



**Lúcia Maria Osório  
Vasconcelos de Oliva  
Teles Salgado**

**QUESTIONAMENTO E CURIOSIDADE NUM CONTEXTO  
CTS: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Didática – Área de especialização em ciências – Ramo para Professores do 3º CEB/Secundário de Física e Química, realizado sob a orientação científica do Doutor Francislê Neri de Souza, Investigador Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro



À memória de minha mãe, ao sorriso dos meus filhos.



## **o júri**

presidente

**Prof. Doutora Isabel Maria Cabrita dos Reis Pires Pereira**  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

**Doutora Carla Susana Lopes Moraes**  
professora auxiliar convidada da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**Doutor Francislê Neri de Souza**  
equiparado a investigador auxiliar da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

Começo por expressar a minha enorme gratidão ao professor Francislê Neri de Souza, que aceitou orientar este trabalho. Fê-lo sempre de forma crítica e perspicaz, com alegria e grande disponibilidade, permitindo-me avanços qualitativos em momentos críticos.

O meu agradecimento estende-se também a todos os meus alunos, impulsionadores do meu empenho num desenvolvimento profissional, mas em particular à minha turma do 11º ano da Escola Secundária de Estarreja do ano letivo 2011/2012, por ter colaborado neste estudo, com imenso empenho e dedicação.

À minha amiga Helena, pela cumplicidade nas horas de trabalho árduo, pela amizade e incentivo permanentes.

Desejo também exprimir todo o meu apreço aos meus amigos e colegas que de algum modo sempre estiveram presentes.

Finalmente, o meu profundo agradecimento aos meus filhos. Ao Pedro e ao João, pela compreensão do tempo que a eles subtraí, ao Miguel e à Sofia, pelas sugestões e colaborações com que me ofertaram.

A todos o meu, muito obrigada!





## **palavras-chave**

Questionamento, curiosidade, abordagem CTS, temática do amoníaco.

## **resumo**

Este trabalho assenta no reconhecimento generalizado da importância da curiosidade nos alunos, como base para a construção do conhecimento. É neste contexto que o questionamento aparece como ferramenta facilitadora da expressão da curiosidade dos alunos. Estes, quando curiosos, normalmente fazem perguntas. Há no entanto que promover um ambiente onde essa curiosidade seja otimizada. Uma abordagem centrada numa perspetiva CTS surge assim, como um meio privilegiado para a expressão da curiosidade.

É inserida nestes pressupostos que a temática do amoníaco, fazendo parte integrante do programa oficial da disciplina de Física e Química A, aparece como suporte para este estudo.

Assim, foi realizado o estudo numa turma do 11º ano da área de ciências e tecnologia, na componente de química subordinada ao referido tema, com o objetivo principal de analisar as possíveis relações existentes entre a curiosidade e as perguntas dos alunos.

Adotou-se deste modo uma abordagem qualitativa em contexto naturalista, cujo método de investigação é o estudo de caso do tipo etnográfico.

As técnicas de recolha de dados foram a observação, naturalista e participante, inquéritos por questionário, entrevista semi estruturada e a análise documental das perguntas escritas dos alunos em diferentes momentos e recorrendo a diferentes estratégias. Dentro destas estratégias destaca-se o jogo de cartas DigQuest.

Na análise de conteúdo recorreu-se ao programa informático WebQDA.

Os resultados desta investigação sugerem uma interdependência entre as diferentes dimensões da curiosidade expressa pelos alunos nas perguntas e o nível cognitivo das mesmas segundo a taxonomia SOLO. Mostram também a relação existente entre fatores individuais dos alunos, como por exemplo o género ou a prática de atividades extracurriculares nas dimensões da curiosidade. Sugerem ainda a relevância do questionamento de forma moderada e uma abordagem CTS como estratégia promotora da curiosidade.



**keywords**

Questioning, curiosity, STS approach, topic of ammonia.

**abstract**

This work is based on the widespread recognition of the importance of the students' curiosity as the base to construct knowledge. It is in this context that questioning appears as a facilitator to the expression of students' curiosity. Usually, when students are curious they ask questions. However, it is essential to create conducive and encouraging environments where this curiosity can be enhanced. Thus, an approach centered on a STS perspective emerges as a privileged way of expressing curiosity.

Taking into account these assumptions, the topic ammonia, a part of the Physics and Chemistry A syllabus, emerges as a support for this study, which was conducted in a 11<sup>th</sup> grade class (area of science and technology) in the Chemistry plan of studies. The main objective was to analyze the potential existent relationship between curiosity and students questioning.

Therefore, it was adopted a qualitative approach in a naturalist context, having as research method the study of the ethnographic type case.

In addition, as data collection techniques it was used observation, naturalistic and participant questionnaire surveys, semi-structured interviews and written questions from students at different times and the use of different strategies, such as the card game DigQuest.

It was used the computer program WebQDA to make content analysis.

The results of this research suggest a connection between the different dimensions of curiosity expressed by students in the questions and their cognitive level, according to the SOLO taxonomy. They also show the relationship between the students' individual factors, such as gender or engagement in extracurricular activities and the dimensions of curiosity. Furthermore, they also show the importance of moderate questioning and a STS approach as a strategy to promote curiosity.



*“De tudo ficaram três coisas: a certeza de que estava sempre começando, a certeza de que era preciso continuar e a certeza de que seria interrompido antes de terminar. Fazer da interrupção um caminho novo. Fazer da queda, um passo de dança, do medo, uma escada, do sonho, uma ponte, da procura um encontro.”*

*Fernando Sabino*



# ÍNDICE

<b>1-INTRODUÇÃO</b>	1
1.1.Contextualização da investigação	3
1.2.Objetivos e questão de investigação	7
1.3. Estrutura da dissertação	8
<b>2-ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b>	9
2.1. Introdução	11
2.2. Ciência, Tecnologia e Sociedade	13
2.3. Questionamento	16
2.4. Curiosidade	21
2.4.1. O que é a curiosidade?	21
2.4.2. Diferenças individuais na curiosidade epistémica	24
2.4.3. Evolução da curiosidade num indivíduo	26
2.4.4. Curiosidade e questionamento	27
2.4.5 Curiosidade e abordagem CTS	29
<b>3-METODOLOGIA</b>	31
3.1. Introdução	33
3.2. Natureza da investigação	33
3.3. Desenho de investigação	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	41
3.4.1. Observação	41
3.4.2. Estratégias para incentivar a escrita de perguntas	42
3.4.3. Inquérito por questionário	44
3.4.4. Inquérito por entrevista	45
3.5. Tratamento de dados	47
3.5.1. Categorização da curiosidade epistémica	49
3.5.2. Validação da categorização da curiosidade epistémica	51
3.5.3. Validade interna	53
<b>4- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	55
4.1. Introdução	57
4.2. Caracterização dos participantes	58
4.3. Evolução da curiosidade e do nível cognitivo das perguntas ao longo do estudo	60

4.4. Análise da curiosidade expressa nas perguntas dos alunos .....	68
4.5. Curiosidade <i>versus</i> questionamento .....	76
4.6. Análise das perguntas no contexto do jogo DigQuest .....	78
5- CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES .....	83
5.1. Introdução .....	85
5.2. Conclusões .....	85
5.3. Limitações do estudo .....	88
5.4. Estudos futuros .....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Questão de investigação.....	7
Figura 2 – Nível pre-estrutural.....	18
Figura 3 – Nível uni-estrutural.....	18
Figura 4 – Nível multi-estrutural.....	19
Figura 5 – Nível relacional.....	19
Figura 6 – Nível extensões abstratas.....	20
Figura 7 – Imagem final do spot publicitário “ o algodão não engana” .....	38
Figura 8 – Grupo de 3 alunos na atividade laboratorial.....	39
Figura 9 – Sequência base.....	39
Figura 10 – Desenho geral de investigação.....	40
Figura 11 – Imagem de rosto do baralho de cartas DigQuest.....	43
Figura 12 – Exemplo dos 5 níveis das cartas do jogo DigQuest.....	44
Figura 13 – Interdependência entre curiosidade e questionamento.....	86

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Concordância entre a classificação da investigadora e dos 5 juízes na classificação das 15 perguntas, segundo as categorias propostas para a curiosidade epistémica.....	52
Gráfico 2 – Idade dos alunos.....	59
Gráfico 3 – Alunos com retenção.....	59
Gráfico 4 – Atividades extra curriculares dos alunos.....	59

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Sistemas de análise construídos no WebQDA.....	48
Tabela 2 – Evolução das três dimensões da curiosidade epistémica ao longo do estudo.....	60
Tabela 3 – Evolução do nível cognitivo das perguntas ao longo do estudo.....	66

Tabela 4 – Relação entre a curiosidade expressa nas perguntas e a retenção dos alunos.....	68
Tabela 5 – Relação entre o nível cognitivo das perguntas e a retenção dos alunos.....	70
Tabela 6 – Relação entre as dimensões da curiosidade e o género dos alunos.....	71
Tabela 7 – Relação entre o nível cognitivo das perguntas e o género dos alunos.....	71
Tabela 8 – Relação entre a existência de atividades extra curriculares ou não, e a curiosidade.....	73
Tabela 9 – Relação entre a existência de atividades extra curriculares ou não, e o nível cognitivo das perguntas.....	75
Tabela 10 – Relação entre o nível cognitivo das perguntas e as dimensões da curiosidade.....	76
Tabela 11 – Orientações nas cartas dos diferentes níveis do jogo DigQuest.....	79
Tabela 12 – Relação entre os níveis das cartas e os níveis cognitivos da taxonomia SOLO.....	80

## **ANEXOS**

<b>ANEXO 1</b> -FICHA DE TRABALHO SOBRE O AMONÍACO.....	99
<b>ANEXO 2</b> – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS- O amoníaco, a saúde e o ambiente.....	103
<b>ANEXO 3</b> – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES – O amoníaco, a saúde e o ambiente.....	105
<b>ANEXO 4</b> – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS – O amoníaco como matéria-prima.....	107
<b>ANEXO 5</b> - FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES - O amoníaco como matéria-prima.....	109
<b>ANEXO 6</b> – NOTAS DE CAMPO – primeira aula.....	111
<b>ANEXO 7</b> – REGISTO DAS PERGUNTAS APÓS VISUALIZAÇÃO DE SPOT PUBLICITÁRIO.....	113
<b>ANEXO 8</b> – FICHA DE PREPARAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO.....	115
<b>ANEXO 9</b> – FICHA PARA AUTORIZAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO- Encarregados de educação.....	119
<b>ANEXO 10</b> – FICHA INFORMATIVA PARA DIREÇÃO DA ESCOLA – Visita de estudo.....	121
<b>ANEXO 11</b> – QUESTIONÁRIO INTERCALAR COM PERGUNTAS ABERTAS.....	123
<b>ANEXO 12</b> – REGISTO DAS PERGUNTAS ANTES DA AULA LABORATORIAL.....	125
<b>ANEXO 13</b> - FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES – O equilíbrio químico.....	127
<b>ANEXO 14</b> – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES – Lei de Le Chatelier.....	129

<b>ANEXO 15 - FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES –</b> Fatores que influenciam a evolução de um sistema químico.....	131
<b>ANEXO 16 – QUESTIONÁRIO FINAL.....</b>	133
<b>ANEXO 17- GUIÃO E ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA.....</b>	137
<b>ANEXO 18- FICHA DO JOGO DigQuest.....</b>	141
<b>ANEXO 19- FICHA DE REGISTO DAS PERGUNTAS FORMULADAS NO JOGO DigQuest.....</b>	143
<b>ANEXO 20- REGISTO DOS RESULTADOS DO JOGO DigQuest.....</b>	145
<b>ANEXO 21- TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS SEMI ESTRUTURADAS A 4 ALUNOS.....</b>	147
<b>ANEXO 22- PERGUNTAS APRESENTADAS NO RELATÓRIO DA ATIVIDADE LABORATORIAL.....</b>	155
<b>ANEXO 23- VALIDAÇÃO DE UMA CATEGORIZAÇÃO DA CURIOSIDADE EPISTÉMICA EXPRESSA NAS</b> PERGUNTAS FORMULADAS PELOS ALUNOS.....	157
<b>ANEXO 24- CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS, SEGUNDO AS CATEGORIAS PROPOSTAS PARA A</b> CURIOSIDADE EPISTÉMICA, PELA INVESTIGADORA E PELOS JUIZES.....	163
<b>ANEXO 25- TABELA COM OS RESULTADOS OBTIDOS NAS PERGUNTAS FECHADAS NO</b> QUESTIONÁRIO FINAL.....	167
<b>ANEXO 26- REGISTO DAS RESPOSTAS AO QUESTIONARIO INTERCALAR COM PERGUNTAS</b> ABERTAS.....	169



# 1 - INTRODUÇÃO



# 1 – INTRODUÇÃO

## 1.1.Contextualização da investigação

*“A curiosidade é mais importante que o conhecimento”*

*Albert Einstein*

Reconhecendo que a educação em ciência deve ser vista, numa primeira análise, como promotora da literacia científica, pode considerar-se, segundo Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins (2011) como finalidades da educação em ciência:

- Promover a construção de conhecimento útil e utilizável em diferentes contextos e situações da vida, que permita a cada um melhorar a sua interação com a realidade natural;
- Fomentar a compreensão de maneiras de pensar científicas e de quadros explicativos da ciência que tiveram e continuam a ter, um grande impacto no ambiente material e na cultura em geral;
- Promover a construção de uma imagem realista e refletida acerca da ciência enquanto atividade humana, social e culturalmente contextualizada;
- Melhorar a qualidade da interação com a realidade natural;
- Contribuir para a formação democrática de todos, a fim de permitir a compreensão da ciência, tecnologia e da sua natureza, bem como das suas inter-relações com a sociedade e que responsabilize cada indivíduo pela sua própria construção pessoal ao longo da vida;
- Desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, aos processos científicos, à tomada de decisão e de posições baseadas em argumentos racionais sobre questões sócio científicas;
- Promover a reflexão sobre os valores que impregnam a informação científica e sobre atitudes, normas e valores culturais e sociais relevantes para a compreensão e

interpretação de resultados de investigação e que condicionam a resolução de problemas e a tomada de decisão sobre questões tecnocientíficas.

Tais finalidades, que acentuam uma formação em ciências de cariz mais cultural, humanista e cívico, marcada pela cidadania e responsabilidade social, não se coadunam com um ensino de ciências descontextualizado, de visão internalista, focado em conteúdos canónicos divorciados da realidade exterior à escola e desligados dos condicionalismos e interesses sociais.

Cachapuz, Praia, & Jorge (2002) defendem, do mesmo modo, um ensino alicerçado na abordagem dos conteúdos programáticos com base em situações problema que tenham a capacidade de proporcionar aos alunos oportunidades para uma reflexão crítica sobre os mesmos, nas suas múltiplas inter-relações com a tecnologia e a sociedade.

Assim, tem sido advogada uma orientação que valorize o quotidiano para um ensino contextualizado da ciência, enfatizando as interações com a tecnologia e a sociedade, capaz de viabilizar a eficaz mobilização de conhecimento, atitudes e capacidades na tomada de decisão na resolução de situações problema e sociais com uma componente científico-tecnológica. Este tipo de orientação para a educação em ciências é conhecido internacionalmente pela sigla “STS – Science-Technology-Society” que em língua portuguesa tem sido traduzida por orientação, movimento, dimensão, perspetiva ou educação “CTS- Ciência-Tecnologia-Sociedade”.

Neste enquadramento e tendo em conta que muitas das implicações sociais da tecnologia e da ciência se situam a nível ambiental, alguns autores advogam a integração e fusão da educação ambiental e do movimento CTS num todo, denominando Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, formando a sigla CTS-A. Outro ponto de vista que se perfilha, sustenta que a parte ambiental é uma componente presente no “S” de sociedade, pelo que a incorporação de questões ambientais está, natural e conscientemente, integrada nas questões sociais. É esta última a que foi adotada neste trabalho de investigação.

Por outro lado, Gil (2011) defende a urgência em desenhar e pôr em prática mecanismos que contrariem o decréscimo generalizado da curiosidade dos alunos ao longo do seu percurso escolar: “há muito que se justifica um movimento pró-curiosidade que aproxime escolas e famílias e que concentre o empenhamento de especialistas, fundações, empresas, administração central e local” (p.55).



Segundo Kashdan & Silvia (2008):

Curiosity can be defined as the recognition, pursuit, and intense desire to explore novel, challenging, and uncertain events. When curious, we are fully aware and receptive to whatever exists and might happen in the present moment. Curiosity motivates people to act and think in new ways and investigate, be immersed, and learn about whatever is the immediate interesting target of their attention. (p.368)

Reconhecida a importância de um incentivo à curiosidade nos alunos, como procura de conhecimento (Silva, Neri de Souza, Cavalcante, & Leite, 2012), vários autores (Acevedo, 2004; Cachapuz, 2002; Vieira, 2011) corroboram a ideia de que uma abordagem curricular centrada numa perspectiva CTS no ensino das ciências na escolaridade básica e secundária, é promotora da curiosidade e motivação dos alunos.

É neste contexto que o questionamento aparece como ferramenta facilitadora da expressão da curiosidade dos alunos, “ When curious, people ask questions” (Kashdan & Silvia, 2008, p. 368) além de favorecer a explicitação do seu conhecimento prévio, o desenvolvimento de capacidades de observação, investigação e explicação (Neri de Souza, 2009).

Faltam, no entanto, estudos que evidenciam como a curiosidade e o questionamento dos alunos se relacionam, numa abordagem CTS, sendo este o âmago deste trabalho de investigação.

Assim, assumida uma atitude de pluralismo metodológico, de forma a ajudar os alunos a construir o seu conhecimento, e a expressarem a sua curiosidade através de perguntas escritas, apresenta-se uma proposta de abordagem didática de alguns conteúdos da primeira unidade da componente de química da disciplina de Física e Química A do 11º ano -Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios - que por sua vez contempla as subunidades a) o amoníaco como matéria-prima, b) o amoníaco, a saúde e o ambiente, c) produção industrial do amoníaco, entre outras (DES, 2003), a qual se desenvolve a partir da situação problema provocada por um *spot* publicitário de um detergente amoniacal: -“ o algodão não engana”.

Deste modo, “a aprendizagem dos conceitos e dos processos surge agora como uma necessidade sentida, naturalmente, pelos alunos para encontrar respostas possíveis” (Cachapuz et al., 2002). A

esta necessidade natural dos alunos está associada aquilo que se designa por **curiosidade latente** ou **curiosidade genética** (Gil, 2011). A relevância da situação problema, não se esgota por si só, pois a implementação de diversificadas estratégias, permitirá analisar essa curiosidade através das perguntas que os alunos irão formular, bem como a relação entre estas duas vertentes: curiosidade e questionamento dos alunos.

Segundo Cachapuz et al. (2002) é preciso “... desenvolver actividades mais abertas, valorizando contextos não estritamente académicos, que surgem mais por necessidade de encontrar (re)soluções para os problemas anteriormente definidos e com que os alunos se debatem” (p.179) e por isso, segundo este autor, o espaço de aprendizagem não deve estar confinado ao espaço de sala de aula, nem sequer da escola.

É, seguindo esta linha de desenvolvimento da abordagem didática selecionada, e ainda de acordo com as orientações emanadas do Ministério de Educação (DES, 2003) que se perspectivou uma visita de estudo a uma instalação industrial de produção de detergentes de uso doméstico, bem como uma atividade experimental/laboratorial, pois esta é um instrumento primordial na sua relação com uma educação científica (Cachapuz et al., 2002). Assim, os alunos irão desenvolver uma atividade laboratorial procurando encontrar soluções para os problemas anteriormente definidos. Esta atividade pretende-se geradora de novas situações em que os dados obtidos pela via experimental são o início para nova discussão, conjuntamente com elementos vindos de outras fontes.

Importa ainda referir que os participantes desta investigação são dezanove alunos de uma turma do 11º ano da área de ciências e tecnologias de uma escola secundária do distrito de Aveiro, bem como a professora-investigadora. Poder-se-ia argumentar que a presença da investigadora poderia induzir alterações no comportamento dos alunos, destruindo a espontaneidade dos mesmos e produzindo resultados pouco confiáveis. Tal não é aplicável nesta investigação, pelo duplo papel assumido pela investigadora (professora-investigadora) que, sendo simultaneamente a professora não é considerada pelos alunos como uma presença imposta ou estranha, mas antes, uma presença inerente ao contexto.

Este duplo papel desempenhado pela investigadora apresentou-se como um desafio permanente uma vez que, inicialmente, não é clara a fronteira entre o papel de professora e o de

investigadora. Para garantir a distinção entre ambas as funções foi necessário um exercício exigente ao nível da focalização dos objetivos, quer daqueles associados à investigação, quer dos objetivos de aprendizagem, e de uma permanente reflexão no sentido de perceber quando estes se podem conciliar ou não.

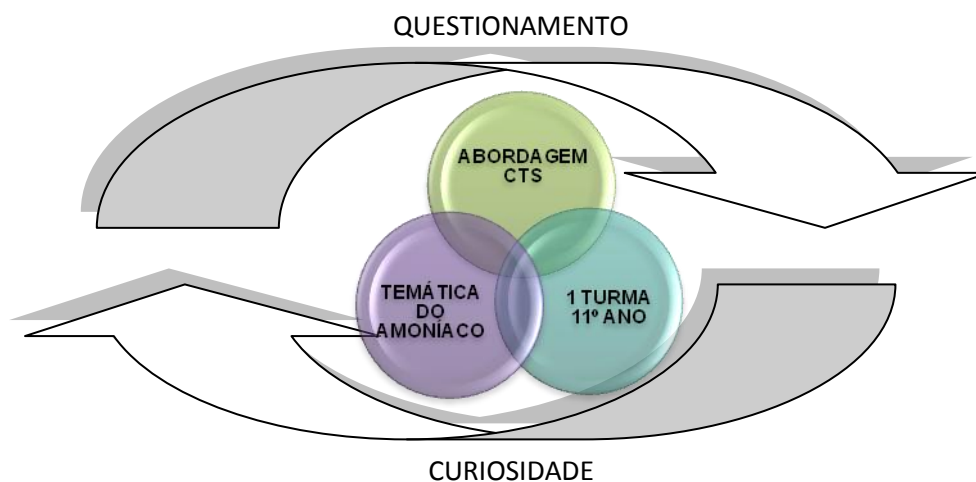
Assim, foi objeto de estudo a dialética entre o questionamento e a curiosidade que se estabelece ao longo da temática do amoníaco, numa abordagem CTS.

### 1.2. Objetivos e questão de investigação

Tendo por base a problemática da investigação, pretende este estudo dar resposta à seguinte questão:

- Como se relaciona a curiosidade com o nível cognitivo das perguntas, na temática do amoníaco, num ensino de orientação CTS, dos alunos do 11º ano?

A figura 1 procura de forma esquemática desenhar a questão de investigação.



**Figura 1 – Questão de investigação**

Delineada a questão de investigação em que este estudo se insere, foram definidos os seguintes objetivos:

- Desenvolver estratégias didáticas, inseridas em contexto CTS, para promover situações onde a curiosidade e o questionamento possam ser exponenciados.
- Analisar se o questionamento de forma continuada, numa abordagem CTS, pode ser promotor de um aumento de curiosidade expressa pelos alunos.
- Relacionar a interdependência entre curiosidade expressa e o nível cognitivo das perguntas dos alunos.

### **1.3. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo pretende-se contextualizar e justificar o estudo realizado, tecendo algumas considerações genéricas sobre o mesmo. É também apresentada a questão de investigação que norteia todo o estudo feito, bem como os objetivos do mesmo.

O segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura que serve de suporte a este estudo. São abordados três aspetos fundamentais: abordagem CTS, questionamento e curiosidade.

No terceiro capítulo, é feita uma descrição e justificação da metodologia utilizada nesta investigação.

No penúltimo capítulo, tem lugar a apresentação e análise dos resultados obtidos.

Finalmente, no quinto e último capítulo, são apresentadas as conclusões deste estudo e as implicações das mesmas para a educação em ciência, as limitações subjacentes a este estudo, bem como algumas sugestões para futuras investigações.

A dissertação termina com as referências bibliográficas, seguidas dos anexos considerados fundamentais para a compreensão deste estudo.

## 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO



## 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 2.1. Introdução

A contextualização teórica deste estudo assenta em três eixos orientadores que se consideram fundamentais para justificar a sua pertinência: abordagem CTS, questionamento e curiosidade.

Cachapuz et al. (2002) considera que deve o ensino ter uma visão mais relevante e atual do ponto de vista educacional, mais ligada aos interesses quotidianos e pessoais dos alunos, socialmente e culturalmente situada e geradora de maior motivação.

Do mesmo modo,

...las orientaciones CTS permiten dar respuesta adecuada a unas finalidades de la enseñanza de las ciencias más amplias, propiciando que la ciencia escolar tenga realmente en cuenta las experiencias y los intereses personales y sociales de los estudiantes (Baybee, 1993), así como la contextualización social y tecnológica de los propios contenidos científicos. (Acevedo Diaz, 2004, p. 11)

Alguns autores defendem ainda esta abordagem como facilitadora do questionamento:

Dentro desta perspetiva, o ambiente de sala de aula deve ser caracterizado pela cooperação, interatividade, empatia e aceitação, no qual se reconhece a diversidade de alunos. Um ambiente que fomenta e sustenta o questionamento provocativo do pensamento, a argumentação e a reflexão, no qual os alunos são encorajados, por exemplo a: (i) verbalizar os seus pensamentos formulando questões; (Vieira et al., 2011, p. 35)

É, contudo, a colocação de perguntas pelos alunos, de maior ou menor nível cognitivo que servirá de eixo condutor de toda a investigação. “... the development of student’s ability to ask questions should be seen as an important component of scientific literacy and should not be overlooked” (Hofstein, Navon, Kipnis, & Mamlok-Naaman, 2005, p. 802).

Outros autores corroboram igualmente a importância do questionamento dos alunos como forma de construção do conhecimento. Segundo Olson & Loucks-Horsley (2000), “teaching science through inquiry allows students to conceptualize a question and then seek possible explanations that respond to that question.”

No entanto, vários estudos apontam para uma predominância de perguntas dos professores em relação à dos alunos.

Dillon (1988) noted that usually questions asked during a lesson are those initiated by the teacher and only rarely by the students, and that questions do not emerge spontaneously from students; rather, they have to be encouraged. In addition, he reported that in cases in which students do ask questions during the lessons, they are usually informative ones. The content of a question can indicate the level of thinking of the person who raised it. Note that in general, the cognitive level of a certain question is determined by the type of answer that it requires. (Hofstein et al., 2005, p. 793)

Do mesmo modo, Neri de Souza (2009) refere que o professor é que deveria dar oportunidade aos alunos que estão construindo seu conhecimento a fazerem as perguntas, pois estas, "... can stimulate cognitive processes and reveal the thinking frameworks of the questioners, acting as diagnosis of their understanding" (Pedrosa & Moreira, 2009, p. 194).

No que concerne à vertente da curiosidade, o incentivo desta em contexto de sala de aula tem vindo a despertar o interesse de alguns autores, nomeadamente Victor Gil, que num artigo publicado recentemente considera escandaloso o decréscimo generalizado da curiosidade e avança ainda com a ideia de um movimento pró-curiosidade nas nossas escolas (Gil, 2011).

Pelo exposto e considerando que este trabalho de investigação pretende indagar da relação existente entre curiosidade expressa e o questionamento, considerou-se que a colocação de uma situação problema seria um processo facilitador para a obtenção de dados relevantes para posterior análise:

... quando os temas fazem sentido aos alunos, eles participam da aula, demonstrando motivação. Com isto, o trabalho, em sala de aula, passa a ser considerado mais fácil do que o planeamento em si. Isto quer dizer que existe relação entre tema/problemas reais e curiosidade epistemológica, ou seja, problemas reais suscitam engajamento dos educandos e despertam, nos educandos, a curiosidade epistemológica, categoria central em Freire. (Hunsche, 2010, p.n.d)

Do mesmo modo, Silva et al. (2012) defendem que é importante o professor propor situações nas quais os estudantes reflitam, e possam procurar explicações, levantar hipóteses, expor e discutir suas ideias. Estes autores, referem ainda que a curiosidade seria um excelente ponto de partida



para esse trabalho, pois a curiosidade caracterizada como busca pelo conhecimento, seria a fonte geradora da vontade de investigar.

## **2.2. Ciência, Tecnologia e Sociedade**

Há um reconhecimento generalizado da importância da orientação CTS no desenvolvimento curricular na área das ciências (Vieira et al., 2011). Na atualidade existe um conjunto de descobertas, aplicações e conhecimentos que constituem uma fonte sem precedentes de saber e informação. Os enormes avanços na ciência e tecnologia que a humanidade atingiu durante os últimos decênios, converteram-se em elementos essenciais e marcantes das sociedades contemporâneas. A ciência e a tecnologia têm um profundo impacto na vida e na cultura atuais desempenhando um papel fundamental em muitas atividades humanas, afetando a vida quotidiana das pessoas.

Tais efeitos têm tido uma dupla face: tanto se têm revelado positivos como negativos. Por exemplo, o progresso científico e tecnológico possibilitou a descoberta da cura para muitas doenças e o aumento da esperança de vida, mas também tornou possível o fabrico de armas sofisticadas, incluindo armas de destruição em massa. Assim, as decisões que podem ser tomadas, podem afetar não só cada indivíduo, mas também a sociedade como um todo. Deste modo, nenhum cidadão pode ser indiferente ou alhear-se das decisões que são tomadas. Nenhum cidadão pode alienar-se da ciência e da tecnologia e da relevância do conhecimento científico e tecnológico para a compreensão dos problemas do mundo e para a construção de propostas de resolução que permitam minora-los (Vieira et al., 2011).

É com base neste consenso, que educadores e investigadores têm insistentemente afirmado a necessidade de uma educação em ciências para todos e desde os primeiros anos de escolaridade.

A promoção de uma educação em ciências surge assim numa perspetiva de literacia científica, em oposição a um ensino meramente instrutivo das ciências. Pretende-se, deste modo, a promoção do desenvolvimento pessoal dos alunos de modo a que possam pensar por eles próprios, serem críticos e participantes esclarecidos na sociedade.

Deve assim, educação em ciências, ajudar todos os alunos a desenvolver os conhecimentos, as atitudes e as capacidades de pensamento requeridos para a promoção de um desenvolvimento sustentável a nível da sua região ou mesmo mais abrangente, de modo a que todos possam ter vidas produtivas e qualidade de vida.

A importância de uma abordagem de cariz CTS, para uma verdadeira educação em ciências, foi levado a cabo por Yager, Choi, Yager, & Akcay (2009) nos seus estudos comparativos realizados com alunos em cujas aulas os professores praticavam uma abordagem CTS *versus* professores com abordagens direcionadas e expositivas de conteúdos. Concluíram estes autores que:

- A aprendizagem de conceitos básicos foi idêntica nos dois grupos, ocasionalmente superior no grupo de alunos com abordagem CTS.
- Os alunos em aulas CTS desenvolveram competências com aplicabilidade no seu quotidiano.
- Os alunos tornaram-se ainda mais criativos quando inseridos numa aula CTS, sendo esta criatividade caracterizada por um questionamento sobre o objeto de estudo. Estes autores definiram criatividade neste contexto, como uma postura de contínuo questionamento por parte dos alunos em oposição a uma postura passiva de “absorver” um livro ou um currículo obrigatório.
- Os alunos em aulas CTS desenvolveram atitudes mais positivas sobre a ciência em relação aos alunos em aulas meramente expositivas de conteúdos. Nestes, verificou-se ainda que, quantos mais conteúdos eram estudados, mais eles desenvolviam atitudes negativas sobre a ciência.
- A aplicação de conceitos aprendidos em novos contextos era mais eficiente no grupo de alunos das aulas com abordagem CTS.

É inserida nesta perspetiva de ciência, tecnologia e sociedade que Cachapuz et al. (2002) alertam para o papel dos conteúdos do ensino, colocando-os ao serviço da educação em ciência e não meramente da instrução ou seja a não valorização dos conteúdos científicos considerados como

fins de ensino mas sim como meios instrumentais para se atingirem metas educacionais relevantes. No entanto, “... se é verdade que os conteúdos não valem por si, eles são necessários para a formulação e estudo de problemas, adquirindo pertinência numa visão mais estruturante e holística que explicita múltiplas interligações e interações, num quadro que não se confina aos conteúdos científicos” (p.174).

O enquadramento em contexto CTS, implica também que o ambiente de sala de aula, as estratégias, as atividades bem como os recursos didáticos usados apoiem os alunos na realização de aprendizagens ativas passíveis de se tornarem úteis e utilizáveis no dia a dia, numa perspetiva de ação. Assim, importa criar oportunidades para os alunos se envolverem ativamente no estudo de problemas de âmbito CTS e na discussão de questões inter e transdisciplinares decorrentes da necessidade de compreender o mundo na sua complexidade.

O apelo à inter e transdisciplinaridade, à abordagem de situações problema e ao pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho, bem como uma avaliação não classificatória mas antes formadora, são assim perconizadas por um ensino com orientação CTS (Cachapuz et al., 2002).

Deste modo, é advogado o uso de estratégias e de atividades inseridas em ambientes reais como, experiências de campo e visitas de estudo. Também as atividades laboratoriais devem ter carácter investigativo. Importa relevar o planeamento dos procedimentos a adotar, a discussão da importância dos ensaios de controlo da atividade laboratorial, a discussão dos resultados, das conclusões e dos limites validade das conclusões a que se chega, a formulação de novas questões e a comunicação de resultados e conclusões.

Dentro desta perspetiva, o ambiente de sala de aula deve ser caracterizado pela cooperação, interatividade, empatia e aceitação, no qual se reconhece a diversidade de alunos. Um ambiente que fomente e sustente o questionamento provocativo do pensamento, a argumentação e a reflexão, na qual os alunos são encorajados a verbalizar os seus pensamentos formulando questões. Há assim espaço para um ambiente inquiridor.

### 2.3. Questionamento

Vários estudos apontam para o papel relevante do questionamento em sala de aula pelos alunos, como ferramenta facilitadora da construção do conhecimento pois favorece a explicitação do conhecimento prévio dos alunos, bem como o aperfeiçoamento de capacidades de observação, investigação e explicação (Schein & Coelho, 2006). Assim, segundo Pedrosa de Jesus (1995) “o processo mental associado à elaboração de uma pergunta contribui para o desenvolvimento intelectual, pois pode estimular o raciocínio, a capacidade de pensar e ainda revelar os esquemas mentais de quem a formula” (p.129).

Neri de Souza (2007) refere ainda num artigo não publicado, usado no âmbito de formação no Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, que:

A análise das perguntas dos estudantes constitui um valioso instrumento de reconhecimento e diagnóstico das dificuldades conceptuais dos alunos, fornecendo ao professor pistas importantes para constante adequação de conteúdos lectivos e métodos de ensino-aprendizagem. As perguntas revelam dificuldades, sobretudo, na compreensão dos conceitos ao nível da abstracção e das suas interrelações, e na aplicação dos conteúdos ao quotidiano. O processo de formulação de perguntas contribui para que os alunos procurem estabelecer relações entre conceitos que de outro modo poderiam não ocorrer. Na busca de estabelecer estas relações, revelam dificuldades na compreensão dos conceitos e nas relações entre conceitos. Neste caso, o estudante tem a oportunidade de repensar o seu questionamento e o professor a oportunidade de reanalisar e objectivar as dificuldades do estudante. Este facto contribui significativamente para a promoção das perguntas como ferramenta de reflexão tanto para professores como para alunos (p. 1)

Do mesmo modo, Gil (2011) considera o questionamento como uma das estratégias de se educar em Ciência:

Qualquer que seja a posição assumida ou a prática havida quanto aos métodos e contextos de ensino e aos processos de aprendizagem em ciências, a existência de um ambiente de indagação - "inquiry-based learning"- constitui uma condição indispensável a uma verdadeira educação em ciência, ou, se quisermos, a uma verdadeira literacia científica que, apoiada na erudição, adquira a dimensão de cultura e cidadania. Trata-se de um espírito de interrogação, procura e questionamento, genuíno e adequado a qualquer idade, semi-guiado e construído sobre a resposta primordial à curiosidade... (p.55)

Apesar da evidência da importância do questionamento pelos alunos em sala de aula os alunos não formulam perguntas, ou seja, os alunos interagem pouco através do questionamento. Algumas das justificações apontadas pela literatura para a baixa quantidade e qualidade das perguntas estão inseridas numa dimensão social ou relacional e que se prendem com receios de o aluno ser criticado pelo professor, medo de ser ridicularizado pelos colegas. Mas também, pode haver justificações para esse pouco questionamento numa dimensão cognitiva. Neste caso, pode o aluno não saber formular perguntas, porque perguntar é cognitivamente complicado. Inicialmente o aluno tem que saber o que não sabe para depois perguntar. O processo de reconhecer o que não sabe já é uma sabedoria, é um patamar acima daquele onde ainda não construiu perguntas para resolver possíveis conflitos ou faltas de informações num determinado contexto (Neri de Souza, 2009).

No entanto, verifica-se que o nível cognitivo das perguntas dos alunos é baixo. “Most of the questions that the students asked during the hands-on activities were generally not of a conceptually high level that manifested deep thinking”(Chin, 2001, p. 82).

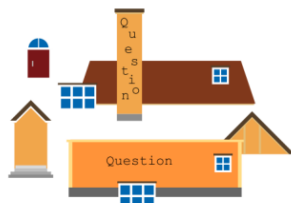
Há evidências contudo, que apontam para uma melhoria na qualidade das perguntas feitas pelos alunos quando esta estratégia é aplicada de forma sistemática (Hofstein et al., 2005). Assim, o desenvolvimento da capacidade de fazer perguntas é um importante componente da literacia científica não devendo por isso ser negligenciado.

Importa, no contexto desta investigação, categorizar as perguntas dos alunos nas diferentes fases da investigação, de acordo com o seu nível cognitivo para aferir a qualidade das mesmas. A qualidade das perguntas formuladas pelos alunos está relacionada com a complexidade da sua organização estrutural pelo que inserida no contexto desta investigação se considerou aplicar a taxonomia SOLO, por ser mais abrangente no que se refere aos níveis de complexidade e compreensão adjacente às perguntas formuladas.

A taxonomia SOLO (Structure of Observing Learning Outcome) desenvolvida por Biggs e Collins (1982) e adaptada por Neri de Souza e Moreira (2010) está dividida em cinco níveis de crescente grau de complexidade a nível cognitivo. As perguntas de maior qualidade são as de maior nível cognitivo e inseridas nos níveis superiores desta taxonomia. Assim, para aferir a qualidade das

perguntas dos alunos são estabelecidos os níveis: 1) Pré-estrutural, 2) Uni-Estrutural, 3) Multi - Estrutural, 4) Relacional, e 5) Extensões Abstratas, que se definem nas figuras 2,3,4,5 e 6.

#### 1. Pré-Estrutural –



**Figura 2 – Nível pre-estrutural**

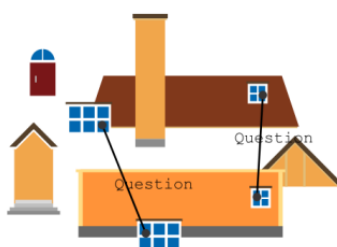
(Neri de Souza, 2010)

Este tipo de pergunta consiste apenas na tentativa de obtenção de pedaços de informação desligados, que não têm nenhuma organização ou não fazem qualquer sentido. É uma pergunta confusa ou uma solicitação de uma informação trivial.

#### Exemplos de perguntas dos alunos neste estudo:

- Porque é que as cores do power point não contrastavam?
- Quantas perguntas escrevemos?

#### 2. Uni-Estrutural –



**Figura 3 – Nível uni-estrutural**

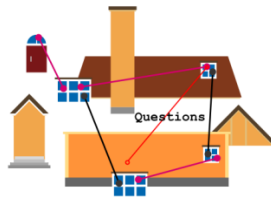
(Neri de Souza, 2010)

As perguntas estabelecem conexões simples e óbvias com os conteúdos. Apenas um aspeto da tarefa é mencionado e não há nenhum relacionamento entre factos ou ideias. Há adição de um único aspeto.

Exemplos de perguntas de alunos neste estudo:

- O que devemos fazer quando o amoníaco entra em contacto com os nossos olhos?
- Quais as principais aplicações do amoníaco?

### 3. Multi-Estrutural –



**Figura 4 – Nível multi-estrutural**

(Neri de souza, 2010)

A pergunta faz algumas conexões, mas faltam as meta-conexões entre os conteúdos mencionados, bem como o significado do todo. Conteúdos e tarefas são tratados quantitativamente e por adição.

Exemplos de perguntas de alunos neste estudo:

- Porque é que o amoníaco é usado em detergentes, se nos faz mal à saúde?
- Se o amoníaco ajuda na produção de compostos orgânicos, pode ser utilizado nos seres humanos como vitaminas?

### 4. Relacional –



**Figura 5 – Nível relacional**

(Neri de Souza, 2010)

A pergunta procurar integrar conhecimentos na tentativa de apreciar o significado das partes com relação ao todo.

Exemplos de perguntas de alunos neste estudo:

- Sabendo os perigos e riscos que o amoníaco traz para a saúde e ambiente, porque se usou para detergentes e não se procurou logo de início alternativas?
- As plantas absorvem o azoto, pois precisam dele para produzir compostos azotados. Nós, consumidores, alimentamo-nos de plantas. Esse azoto em demasia não pode ser prejudicial para nós?

## 5. Extensões Abstratas –



**Figura 6 – Nível extensões abstratas**

(Neri de Souza, 2010)

Através da pergunta o aluno faz conexões não somente dentro de uma única área, mas também para além dela. Tenta estabelecer generalizações e transferir os princípios e as ideias subjacentes a um caso específico.

Exemplos de perguntas de alunos neste estudo:

- Que relação tem o amoníaco com o oxigénio, para interferir no transporte de oxigénio pela hemoglobina?
- Como é que o bioalcool e o amoníaco, tendo a mesma capacidade corrosiva nos detergentes, não se assemelham?

Neste trabalho de investigação os alunos formularam as perguntas na forma de escrita. As perguntas formuladas na forma oral, foram registadas em notas de campo pela professora investigadora.



A justificar o procedimento da formulação de perguntas na forma escrita, estão as conclusões feitas por Pedrosa (1995) onde refere que:

- O uso da técnica de registo de perguntas estimula o envolvimento dos alunos na sua própria aprendizagem, melhorando a qualidade da sua participação escrita, bem como a participação oral.
- As perguntas escritas, ao revelarem, frequentemente, preocupações aparentemente não relacionadas com o assunto ensinado, veiculam causas reais de dificuldades de aprendizagem que seria difícil detetar sem este método.
- A perceção diária das dificuldades dos alunos permite intervir com muito maior oportunidade, adaptando estratégias, modificando metodologias ou, mesmo, alterando relações professor-aluno. (p. 131)

Além dos aspetos apontados, havia também a necessidade de neste trabalho, recolher as perguntas para posterior análise, perguntas essas que pudessem traduzir a curiosidade entretanto sentida pelos alunos. A possibilidade de a esse processo ser atribuído algum tempo de introspeção, tenderia a otimizar o pretendido para este estudo.

## **2.4. Curiosidade**

### **2.4.1. O que é a curiosidade?**

*“Be less curious about people and more curious about ideas”*

*Marie Curie*

Vários estudos, no campo da psicologia, têm vindo a ser feitos na tentativa de melhor perceber o que é a curiosidade. Genericamente é considerada como sendo uma característica inata, comum a muitos seres vivos, que varia conforme o contexto em que pode ser experienciada (Bowler, 2010). Uma vertente dos estudos nesta área, considera a curiosidade como um impulso interno, com origem no indivíduo, independente dos estímulos exteriores, tal como é considerada a fome ou a sede (Schmitt & Lahroodi, 2008). Esta abordagem vê assim a curiosidade como uma necessidade que ocorre naturalmente e que precisa ser satisfeita. Permite explicar um comportamento como procura da satisfação dessa mesma curiosidade sentida, ainda que esse comportamento possa vir acompanhado de perigos ou riscos de vária ordem, inclusive da própria vida. Permite também explicar porque há insistência na resolução de diferentes desafios, mesmo

correndo o risco de falhar e onde o conhecimento que daí poderia advir parece ser bem menos importante do que a ação de satisfazer esse impulso. É percecionando a curiosidade deste modo, como um valor intrínseco, que pode ser explicado o prazer em fazer palavras cruzadas, resolver o cubo de Rubix, puzzles, etc., bem como entrar intencionalmente numa caverna escura e desconhecida que se encontre por exemplo numa caminhada. Está por isso mesmo, associado ao conceito de tenacidade. Segundo Schmitt & Lahroodi (2008),

The appetitive and passionnal conceptions of curiosity are compatible, and both seem accurate. Curiosity about an object is naturally described as a hunger or thirst for knowledge of the object. Like other appetites, curiosity may involve a feeling and surely involves a desire. And it exhibits other earmarks of the appetites: it cannot be produced at will; it appears unbidden; it cannot be suppressed at will; it demands to be satisfied; and it can become obsessive. We behave impulsively to gratify curiosity. We indulge it against our will and better judgment. (p. 127)

Uma outra vertente das investigações sobre a curiosidade considera-a como uma resposta a um estímulo externo, como um valor instrumental, um meio de procurar dar resposta a conflitos alicerçados em conhecimentos e/ou perceções anteriormente adquiridas e gerados pela perplexidade ou incongruência de informações. A curiosidade é assim ativada por lacunas percebidas no conhecimento (Schmitt & Lahroodi, 2008).

Neste estudo, interessa especificamente o que há de comum entre estas duas abordagens: um estado motivacional orientado, associado a um desejo de descoberta e exploração (Kashdan & Silvia, 2008). Ainda segundo este autor, a curiosidade leva as pessoas a agirem, a pensarem de formas novas, a investigarem e a envolverem-se na aprendizagem que no imediato lhes despertou a atenção, com o intuito de eliminarem incertezas e perplexidades.

Já anteriormente, Litman & Spielberger (2003) tinham definido a curiosidade como um desejo intrínseco de novas informações para estimular o interesse e/ou remover a incerteza, que é despertado por estímulos complexos, ou ambíguos, motivando deste modo um comportamento exploratório.

Importa também referir que se considera de forma quase consensual, quatro tipos diferentes de curiosidade (Koo & Choi, 2009): i) percetual, ii) sensorial, iii) interpessoal e iv) epistémica.

A **perceptual** relaciona-se com estímulos complexos ou ambíguos despoletados por imagens ou sons. Induz a uma inspeção visual de imediato com o fim de adquirir novas informações (Collins, Litman, & Spielberger, 2004, citado em Dong-Mo Koo, 2009, p.14).

A **curiosidade sensorial** é definida como uma apetência para experienciar aventuras tidas como emocionantes e que envolvem pouco perigo eminente. Este tipo de curiosidade motiva as pessoas a procurarem experiências novas e incomuns como por exemplo, explorar uma floresta tropical, fazer uma viagem no deserto, iniciar a prática de equitação ou até mesmo experienciar andar num trenó puxado por cães (Dong-Mo Koo, 2009). Esta curiosidade distingue-se da perceptual por não envolver riscos físicos ou sociais imediatos nem de lhe estarem associadas emoções muito intensas (Litman & Pezzo, 2007, citado por Dong-Mo Koo, 2009, p. 14).

A **curiosidade interpessoal** está associada à procura de informações sobre a vida de pessoas públicas e privadas bem como ter conhecimento sobre as emoções dos outros.

Por fim, considera-se a **curiosidade epistémica** como um desejo que motiva as pessoas a aprender novas ideias, a eliminar lacunas de informação de modo a resolver conflitos intelectuais (Litman, 2008). É esta a curiosidade considerada no presente estudo, a que se relaciona com a procura e aquisição de novos conhecimentos, que motiva a experimentação, e onde o desenvolvimento intelectual e realização académica está subjacente.

Epistemic curiosity (EC) is the desire for knowledge that motivates individuals to learn new ideas, eliminate information-gaps, and solve intellectual problems. Berlyne described EC as a uniquely human “drive to know” (1954, p. 187) that motivated inquisitiveness and experimentation, and that underlied intellectual development and scholarly achievement. (Litman, 2008, p. 1586)

Contudo, apesar de a curiosidade ser considerada uma necessidade intelectual, está intimamente relacionada com interesse (*curiosity versus wonder*), sendo muitas vezes os dois termos apresentados de forma similar (Bowler, 2010). Importa considerar que, quando os alunos são conduzidos pela curiosidade, as suas emoções fazem parte desse processo. Assim, a curiosidade experienciada pelos mesmos pode ser acompanhada de sentimentos de prazer e ao mesmo tempo de grande desconforto (Bowler, 2010). Nos seus estudos, realizado com adolescentes com idades compreendidas entre os dezasseis e dezoito anos, Bowler (2010) refere que: “Curiosity for

these young people was a double-edged sword. On the one hand, curiosity was a positive motivator, driving them to explore and discover, but on the other, it was a source of pain and frustration, due to the imposed nature of the information task” (p.1339).

Importa referir que, estudos recentes, têm vindo a desdramatizar o peso exclusivo atribuído às escolas na diminuição da curiosidade manifestada pelos alunos (Bowler, 2010; Schmitt & Lahroodi, 2008), procurando antes disso, compreender melhor o processo da curiosidade e otimizar o papel fundamental que a escola pode ter na supremacia das emoções positivas em detrimento das negativas.

No entanto, também há estudos (Kashdan & Silvia, 2008) que referem a grande influência inibidora da curiosidade expressa dos alunos, quando estes vêm no professor uma “ameaça”, ou quando inseridos numa escola não “desafiadora”:

In general, students with greater curiosity have more academic success than less curious peers. Yet, there are crucial contextual factors that moderate whether curious students thrive academically. Even though students high in trait curiosity initiate 3 times as many classroom questions compared to their less curious peers, both groups become more inhibited when teachers are perceived as threatening. In a large study of students in Hong Kong, adolescents with greater trait curiosity who perceived their schools to be academically challenging had the greatest grades and performance on national achievement tests, whereas students with greater trait curiosity in less challenging schools had the worst academic outcomes. (Kashdan & Silvia, 2008, p. 370)

Todas as teorias, contudo, são unânimes ao considerar que a curiosidade é um estado motivacional associado à descoberta e aprendizagem. Quando curiosos, os alunos fazem perguntas (Kashdan & Silvia, 2008).

#### ***2.4.2. Diferenças individuais na curiosidade epistémica***

Foi com base nos trabalhos iniciados por Berlyne (1954, 1963 como citado em Litman, 2008, p.1586) que se tem vindo a considerar duas dimensões no modo de experienciar e expressar a curiosidade epistémica: i) **curiosidade dispersa** (diversive epistemic curiosity) e ii) **curiosidade**

**específica** (specific epistemic curiosity). Esta predisposição das pessoas está associada a emoções positivas que se prendem com o interesse e o prazer pela aprendizagem.

A **curiosidade dispersa** direciona o interesse para o desconhecido, para a exploração de novas ideias. Está associada com a aquisição de novos conhecimentos a adicionar ao que já se possui pelo simples prazer de o adquirir. É uma dimensão da curiosidade epistémica associada a uma aprendizagem para a mestria (mastery-oriented learning).

A **curiosidade específica** assenta no prazer de resolver problemas e descobrir como as coisas funcionam. Esta dimensão está associada com a preocupação em reduzir incertezas e eliminar estados indesejáveis de ignorância. É uma dimensão da curiosidade epistémica associada a uma aprendizagem para a elevada performance (performance-oriented learning).

Estudos recentes de Litman (2008), apontam para uma nova dimensão da curiosidade epistémica, “curiosity as a feeling-of-deprivation” (Mussel, 2010). Esta dimensão está associada a sentimentos de desconforto e ansiedade pela confrontação com desafios dos quais desconhece a resposta.

Também Bowler (2010), refere que “ Curiosity is a state of mind that has both positive and negative feelings attached to it” e que, frequentemente, estas duas emoções são experienciadas ao mesmo tempo.

Assim, o mesmo individuo pode ter uma predominância de uma das dimensões da curiosidade epistémica, mas isso não exclui a manifestação das outras dimensões.

Schmitt & Lahroodi (2008) consideram que curiosidade e interesse diferem entre si, sendo curiosidade associada a cognição, e interesse a emoção. No entanto, outros autores como Kashdan & Silvia (2008) referem também que nenhuma investigação foi conclusiva sobre essas diferenças. Bowler (2010), apesar de considerar fenómenos distintos, refere que ambos estão interligados.

No nosso estudo, curiosidade, interesse e espanto (curiosity, interest and wonder) serão considerados sinónimos, pois não se pretende distinguir a sua génese, mas sim a sua expressão concreta através das perguntas dos alunos.

### **2.4.3. Evolução da curiosidade num indivíduo**

Considerando a vertente que explica a curiosidade como sendo inata, importa também perspetivar a sua evolução ao longo do desenvolvimento dos indivíduos. Schmitt & Lahroodi (2008) nos seus estudos, referem e adotam com algumas ressalvas, os níveis apresentados por Dewey nos anos 30. Assim, são considerados os seguintes níveis:

- i) - **Nível orgânico** - Está associada aos primeiros anos de vida e caracteriza-se pela ausência de perguntas. Nesta fase da vida, as crianças não têm o conceito de conhecimento. Este emerge posteriormente, quando começa a haver um desenvolvimento cognitivo suficiente para o seu entendimento. No entanto, há uma disposição inata para manusear, observar e descobrir. Nesta faixa etária, os objetos são experienciados/manuseados até deixarem de produzir qualquer tipo de interesse. São atividades efetuadas pelas crianças com o intuito de explorar e testar, causada pela curiosidade, mas não conduzida por um qualquer tipo de interesse ou de conexões entre as descobertas realizadas. Não há uma referência em particular ou um objetivo específico nessa exploração. Esta curiosidade manifestada é sustentada pela descoberta de novas potencialidades do objeto e termina quando se esgota essa descoberta ou quando aparece um novo objeto para explorar.
  
- ii) - **Nível social** – Neste nível as crianças fazem de forma sistemática perguntas aos outros de forma intencional e com o intuito de ampliar e diversificar o seu conhecimento. Não está ainda bem definido se esse interesse manifestado pelas crianças é apenas uma disposição inata para fazer perguntas movidas apenas pelo interesse do processo em perguntar, ou se já há manifestação clara em adquirir conhecimento. É a chamada fase dos “porquês”, onde o “porquê” é utilizado de forma repetitiva e exaustiva sugerindo assim um carácter mecânico para se obter uma resposta, para interagir e não apenas para obter um conhecimento que por sua vez conduziria a mais perguntas e mais conhecimento. Difere contudo este nível do nível orgânico, não só pela existência de perguntas, mas sobretudo pela orientação que é dada às perguntas no sentido de serem balizadas por alguma relevância que o assunto desperta.

iii) - **Nível intelectual** - A curiosidade a nível intelectual surge naqueles onde houve um armazenamento de conhecimento adquirido nos níveis orgânicos e sociais. É a curiosidade explorada na escolaridade formal e uma fonte essencial para um conhecimento diversificado e profundo. Importa considerar que neste nível a criança tenha já conceitos suficientes para de forma intencional desenvolver o desejo de mais conhecimento. Neste nível, há um desejo de saber com produção de um raciocínio prático (Schmitt & Lahroodi, 2008). Neste nível as crianças começam a especializar-se na sua investigação. No nível orgânico e social não se verifica esta inclinação para o concreto/prático ou interesse epistémico. Apenas se verifica uma curiosidade em direção ao objeto que despertou uma atenção imediata (nível orgânico) ou para um determinado tema (nível social).

iv) – **Nível especialização de interesses** - Todos os seres humanos desenvolvem interesses no saber especializado. Esta é uma consequência inadvertida da prática de interesses que se desenvolve em níveis anteriores. Assim, desenvolve-se um armazenamento de conhecimento com o consequente aprofundamento especializado em determinados tópicos.

Moch (1987) refere também que “... the number of informational questions in their early acquired form decreased as the children grew older, whereas the number of questions with directive and conversational functions became more frequent” (p.200).

#### **2.4.4. Curiosidade e questionamento**

Segundo as orientações curriculares emanadas pelo ministério da educação (Educação, 2001) para o ensino básico – 3º ciclo, há um apelo explícito ao estímulo da curiosidade infantil pelos fenómenos naturais bem como do encorajamento dos alunos a levantarem questões e a procurarem respostas para eles através de experiências e pesquisas simples. No entanto, no programa da disciplina de Física e Química A do décimo primeiro ano (DES, 2003), não há referência ao estímulo da curiosidade nos alunos nesta faixa etária.

De facto, estudos apontam para uma diminuição da curiosidade efervescente da infância com a maturidade (Schmitt & Lahroodi, 2008). Há uma degenerescência da curiosidade e esta é substituída pela indiferença, irreverência ou dogmatismo a menos que a criança desenvolva uma capacidade de inquirir. Assim, o questionamento por parte dos alunos deve ser incentivado desde os primeiros anos de escolaridade.

Silva et al. (2012) referem que o ato de formular perguntas pode estimular o raciocínio, a capacidade de resolver problemas e de refletir. A necessidade de fomentar um ambiente propício à formulação de perguntas parece ser otimizado com o recurso a situações nas quais os alunos possam refletir, procurar explicações, levantar hipóteses, expor e discutir as suas ideias. Assim, considerando a curiosidade como uma procura de conhecimento, esta seria a fonte geradora da vontade de investigar por parte do aluno e um caminho para a educação em ciências.

No entanto, que relação há entre curiosidade e o questionamento? Segundo estes autores, uma das primeiras inter-relações que se pode estabelecer entre a pergunta e a curiosidade é a sua forma de expressão em sala de aula. Podemos dizer que essa inter-relação ou interseção representa dois aspetos de uma mesma realidade que é a necessidade de aprender. A curiosidade normalmente é expressa na forma de uma pergunta. Às vezes é possível ter a curiosidade do aluno expressa como uma consideração sobre determinados fenómenos, procurando estabelecer relações de causa e efeito, e que por fim se encerra numa pergunta. Uma outra inter-relação é que tanto a pergunta como a curiosidade encerram valores cognitivos que segundo as pesquisas podem ser de alto ou baixo nível cognitivo.

Defendem ainda estes autores, que tanto a pergunta como a curiosidade podem-se perpetuar num ambiente em que há uma disposição para a sua valorização, um consentimento para a sua manutenção e permanência, como forma de conhecer e aprender melhor sobre ciências.

Tanto a pergunta do ponto de vista do seu domínio cognitivo, que conduz a um conhecimento a ser assimilado, como a curiosidade científica que revela um valor epistémico, são recursos (fontes) de aprendizagem não apenas pelas características em si, mas que podem ser construídas e valorizadas através da relação professor-aluno em sala de aula. Uma abertura por parte do professor para o questionamento dos alunos é de fundamental importância para o



desenvolvimento do pensar em ciência. Assim, é preciso para isso que o professor queira e saiba construir uma postura de diálogo em ambiente de sala de aula (Silva et al., 2012).

Auler (2007) refere ainda nos seus estudos que:

O querer conhecer antecede o conhecer. Estimular os alunos a assumir o papel de sujeitos, de participantes do ato de conhecer, aguça a curiosidade epistemológica. Segundo Freire (1985), o que caracteriza o atual ensino é a busca incessante em dar respostas a perguntas não feitas. A educação da resposta não ajuda em nada a curiosidade indispensável ao processo cognitivo. Ao contrário, enfatiza a memorização mecânica de conteúdos, normalmente vazios de significado para o educando. Só uma educação da pergunta aguça, estimula e reforça a curiosidade. O erro da educação da resposta não está na resposta, mas na ruptura entre ela e a pergunta (p. 15).

É assim defendida uma educação onde a pergunta seja previligiada em detrimento de uma educação baseada apenas nas respostas.

#### ***2.4.5 Curiosidade e abordagem CTS***

Diversos estudos têm discutido a falta de motivação e interesse dos alunos em ambiente de sala de aula. Auler (2007) refere que a desvinculação entre o “mundo da vida” e o “mundo da escola” é um dos problemas/limitações que pode ser apontado como causador dessa postura por parte dos alunos.

O uso do manual escolar bem como uma preocupação em cumprir conteúdos condicionada pela existência de um exame externo final, além de limitarem a flexibilidade do currículo escolar, desvinculam o que é trabalhado nas salas de aula com os problemas que os alunos enfrentam no quotidiano (Hunsche, 2010).

Assim, não basta ensinar conceitos científicos. É necessário que estes não sejam desvinculados da realidade dos alunos. Este aspeto vem ao encontro do defendido por Cachapuz et al. (2002):

As questões relacionadas com os processos de trabalho são fulcrais, como resposta a possíveis soluções. O ponto de partida são situações-problema relativas a contextos reais. Nesta perspectiva, a aprendizagem dos conceitos e dos processos surge agora como uma necessidade sentida, naturalmente, pelos alunos para encontrar respostas possíveis. Nesse processo de construção de conceitos, não construídos analiticamente, mas

entrelaçados em redes e em estruturas mais vastas, que o professor ajuda, através de sínteses, a construir -conceitos estruturantes- os alunos desenvolvem a criatividade e atitudes de interesse continuado para com a aprendizagem (p.176).

Por outro lado, a curiosidade relaciona-se ou pode relacionar-se com os conteúdos curriculares quando são analisadas situações quotidianas vivenciadas pelos alunos ou ainda como expressão da leitura do mundo (Silva et al., 2012).

Yager et al. (2009) nos seus estudos comparativos entre alunos com uma aprendizagem CTS e sem essa abordagem, concluiu que: “STS seems to provide a way for students to remain curious – something they have had prior to attending school as well as to having fun and working on problems they identify and about which they are concerned” (p.202).

Pelo exposto, considerou-se a abordagem CTS, como uma estratégia facilitadora e capaz de despoletar a curiosidade expressa pelos alunos, situação esta que se pretendia otimizada no decurso deste trabalho de investigação.

## 3 - METODOLOGIA



## **3 – METODOLOGIA**

### **3.1. Introdução**

Pretende-se ao longo deste estudo, recolher dados de modo a poder relacionar o questionamento com a curiosidade manifestada pelos alunos. Assim, de modo a poder dar resposta aos objetivos traçados, foi delineada uma investigação de natureza qualitativa enquadrada numa metodologia de estudo de caso, por se considerar a mais adequada ao seu desenvolvimento. Deste modo, as fontes de dados foram obtidas no ambiente natural e é a professora-investigadora o instrumento fundamental deste estudo.

### **3.2. Natureza da investigação**

Considerando o estudo de caso uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores, tornou-se claro a sua adoção nesta investigação.

Segundo Ponte (2006),

Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objectivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse. (Ponte, 2006, p. 2)

Pardal & Soares Lopes (2011) referem também que o estudo de caso viabilizando o conhecimento pormenorizado de uma situação, por recurso a métodos qualitativos e quantitativos, permite compreender naquela o particular na sua complexidade, ao mesmo tempo que pode abrir caminho, sob condições muito limitadas, a algumas generalizações empíricas, de validade

transitória. Assim, segundo o mesmo autor, “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não estão claramente definidos” (p. 33).

Também Yin (2010) define “estudo de caso” com base nas características do fenómeno em estudo e com base num conjunto de características associadas ao processo de recolha de dados e às estratégias de análise dos mesmos.

Benbasat, Goldstein, & Mead (1987) consideram que um estudo de caso deve possuir as seguintes características:

- Fenómeno observado no seu ambiente natural;
- Dados recolhidos utilizando diversos meios (Observações diretas e indiretas, entrevistas, questionários, registos de áudio e vídeo, diários, cartas, entre outros);
- Uma ou mais entidades (pessoa, grupo, organização) são analisadas;
- A complexidade da unidade é estudada aprofundadamente;
- Pesquisa dirigida aos estágios de exploração, classificação e desenvolvimento de hipóteses do processo de construção do conhecimento;
- Não são utilizados formas experimentais de controlo ou manipulação;
- O investigador não precisa especificar antecipadamente o conjunto de variáveis dependentes e independentes;
- Os resultados dependem fortemente do poder de integração do investigador;
- Podem ser feitas mudanças na seleção do caso ou dos métodos de recolha de dados à medida que o investigador desenvolve novas hipóteses;
- Pesquisa envolvida com questões "como?" e "porquê?" ao contrário de “o quê?” e “quantos?”

Assim, esta investigação preconiza um modelo de análise intensiva de uma situação particular. Este modelo, flexível no recurso a técnicas, permite a recolha e informação diversificada a respeito da situação em análise, viabilizando o seu conhecimento e caracterização. Recorreu-se por isso a uma grande diversidade de técnicas: inquérito por questionário, entrevista, análise documental, observação participante (Pardal & Soares Lopes, 2011).

O recurso a mais do que uma fonte de dados é também defendida por Benbasat et al. (1987).

Este autor refere que em estudos de caso a recolha de múltiplos dados é um processo desejável pois a evidência apresentada em duas ou mais fontes irão convergir para apoiar os resultados da investigação. Considera ainda como prováveis fontes de recolha de dados:

- diversos materiais que podem ser recortes de jornais, registos formais ou não e outro tipo de documentação como relatórios;
- gráficos variados;
- entrevistas (em diferentes formatos);
- observação direta, focalizada em pormenores, ações ou subtilezas do ambiente do estudo.

### **3.3. Desenho de investigação**

Sendo o estudo de caso uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspetos, importa contextualizar e apresentar a sequência de conteúdos curriculares que constituirá a base para este estudo. Assim, ela insere-se na primeira unidade da componente de Química do programa da disciplina de Física e Química A do 11º ano do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, emanada do Ministério de Educação, do Departamento do Ensino Secundário (DES, 2003), mais especificamente nos seguintes aspetos:

Unidade 1- Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios;

#### **1.1 O amoníaco como matéria-prima**

- A reação de síntese do amoníaco
- AL1.1 - Amoníaco e compostos de amoníaco em materiais de uso comum;

#### **1.2 O amoníaco, a saúde e o ambiente**

- Interação do amoníaco com componentes atmosféricos
- Segurança na manipulação do amoníaco

#### **1.3 Produção Industrial de amoníaco**

- Reversibilidade das reações químicas
- Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico
- A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico

- Constante de equilíbrio químico, K
- Quociente da reação, Q
- Relação entre K e Q e o sentido dominante da progressão da reação.
- VE - Visita de estudo a uma instituição industrial.

Considera Ponte (2006) que um caso é uma entidade bem definida, necessariamente inserida num certo contexto. Assim, impõe-se a caracterização dos participantes neste estudo, bem como do contexto onde estão inseridos.

Os intervenientes fundamentais são alunos de uma turma do 11º ano da Escola Secundária de Estarreja, distrito de Aveiro do ano letivo de 2011/2012 e do curso ciências e tecnologia e a professora-investigadora da disciplina de física e química A como o instrumento mais confiável para a observação, seleção, análise e interpretação dos dados recolhidos.

A caracterização dos alunos foi efetuada através de um questionário fechado e posterior tratamento dos dados obtidos. Esse tratamento dos dados na forma de gráfico bem como a sua análise é apresentado no subcapítulo 4.2.

O questionário (anexo 16-parte I) contempla aspetos pessoais (como a idade), escolares (como a classificação que obtiveram a física e química A no ano anterior, retenções) e sociais (numero de elementos do agregado familiar, acesso à internet em casa, atividades extra curriculares). Este questionário foi aplicado após o consentimento dos alunos e dos respetivos encarregados de educação, e na presença da professora-investigadora.

De acordo com os objetivos propostos, delineou-se uma experiência didática a fim de dar resposta aos mesmos. A escolha da temática do “amoníaco” como pano de fundo para esta investigação, prende-se não só pelas potencialidades da mesma dentro do contexto da investigação mas também à sua localização na planificação anual da disciplina (quase inicio do 2º período).

Assim, foram estabelecidas três etapas a seguir designadas por: i) **sequência piloto**, ii) **sequência base**, iii) **sequência de aprofundamento**.



Na **sequência piloto**, correspondente a 2 aulas de 90 minutos subordinadas aos temas, “o amoníaco, a saúde e o ambiente” e “o amoníaco como matéria-prima - história da utilização do amoníaco” foram colocadas algumas “situações curiosas” sob a forma de vídeo bem como apresentados /explorados os temas em formato *power point* e ficha de trabalho (anexo 1).

Foram elaboradas folhas de registo das perguntas dos alunos (anexo 2 e 3) e fomentados períodos de “pausa” para reflexão e registo das mesmas por parte dos alunos. Com o intuito de estimular o questionamento dos alunos, foram ainda facultadas folhas de registo com perguntas genéricas auxiliares (anexo 4 e 5), pois segundo Chin (2001) os alunos podem ser ensinados a formular perguntas, incentivando deste modo o questionamento, iniciando-as por exemplo com expressões como, “E se ...? “, “Porque é que...?” , “Como ...?” . Estas perguntas segundo o mesmo autor tendem a evidenciar um pensamento de nível cognitivo mais elevado, pois implicam uma maior reflexão sobre ideias a apresentar, ajudando-os a relacionar, inferir, emitir juízos de valor, procurar explicações, fazer previsões e resolver problemas.

Foi feito ainda um registo (anexo 6) pela professora-investigadora dos comentários e observações feitas pelos alunos durante este período de reflexão e de escrita de perguntas, designado anteriormente por período de “pausa”.

Algumas das perguntas dos alunos consideradas pertinentes para dar continuidade aos conteúdos previstos da disciplina tiveram resposta imediata, tendo outras sido respondidas em aulas posteriores. Pretendia-se, deste modo, que os alunos se sentissem corresponsáveis na planificação das aulas e que reconhecessem o seu papel interventivo nas mesmas. Esta sequência teve como objetivo principal, uma análise crítica/reflexiva do processo em investigação, permitindo um reajuste e adaptação à sequência seguinte.

A segunda sequência, a **sequência base**, foi organizada em 3 fases. Na primeira fase, os alunos foram confrontados com uma situação-problema inserida num contexto real que consistiu na visualização do vídeo de um *spot* publicitário de um detergente amoniacal onde se enfatiza a frase “o algodão não engana”, <http://www.youtube.com/watch?v=pY-ayXoYbQw> .



**Figura 7 – Imagem final do spot publicitário “o algodão não engana”**

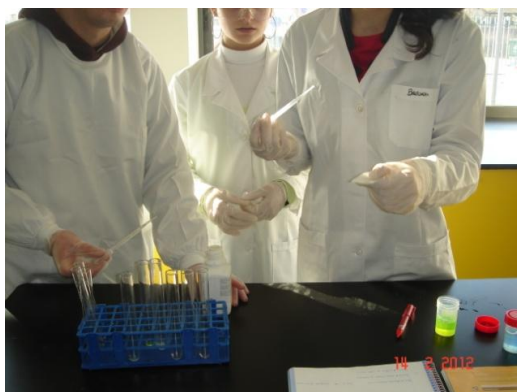
Foram registadas as perguntas que os alunos formularam na sequência desta visualização no grupo da disciplina de física e química na rede social Facebook (anexo 7).

Na fase intermédia, desta sequência-base, os alunos fizeram uma visita de estudo, previamente preparada (anexo 8) a uma indústria de detergentes, SOLIS, localizada em Aveiro e autorizada pelos encarregados de educação e pela direção da escola (anexo 9 e 10).

Posteriormente, numa aula de 90 minutos, estimulou-se o questionamento com recurso a um jogo de cartas designado por “DigQuest” (Neri de Souza & Rocha, 2011), seguido de um questionário intercalar com perguntas abertas dirigidas aos alunos (anexo 11). As perguntas obtidas no jogo de cartas, tiveram como finalidade a familiarização com o ato de fazer perguntas escritas, permitindo deste modo desbloquear e/ou melhorar as competências inerentes ao questionamento. Não foram por isso alvo de análise para responder à questão de investigação que norteia este estudo.

Numa última fase da implementação, realizou-se uma atividade laboratorial em grupo de 3 alunos (figura 8), com a finalidade didática de determinar a presença de amoníaco em diferentes produtos do quotidiano onde se incluem os detergentes. Alguns dos detergentes analisados foram fornecidos pela empresa SOLIS. Foram registadas as perguntas feitas pelos alunos quando se fez a preparação da aula laboratorial (anexo 12). Terminada a atividade, foi solicitado aos alunos a elaboração do relatório da mesma bem como a escrita de perguntas individualmente por

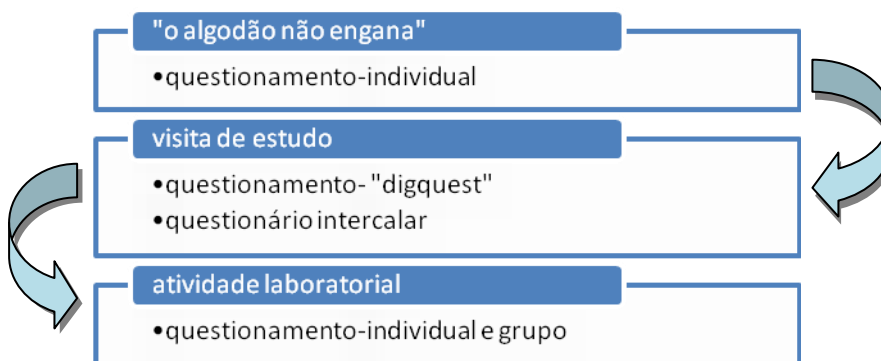
todos os elementos do grupo de trabalho. Posteriormente e em grupo, deveriam selecionar aquelas consideradas “melhores” e colocadas no relatório.



**Figura 8- Grupo de 3 alunos na atividade laboratorial**

A este propósito, Hofstein et al. (2005) referem ainda que: “ ... providing students with opportunities to engage in inquiry-type experiments in the chemistry laboratory improved their ability to ask high-level questions, to hypothesize, and to suggest questions for further experimental investigations (p.793).

De forma esquemática, apresentamos na Figura 9 as três fases da sequência didática base deste estudo:



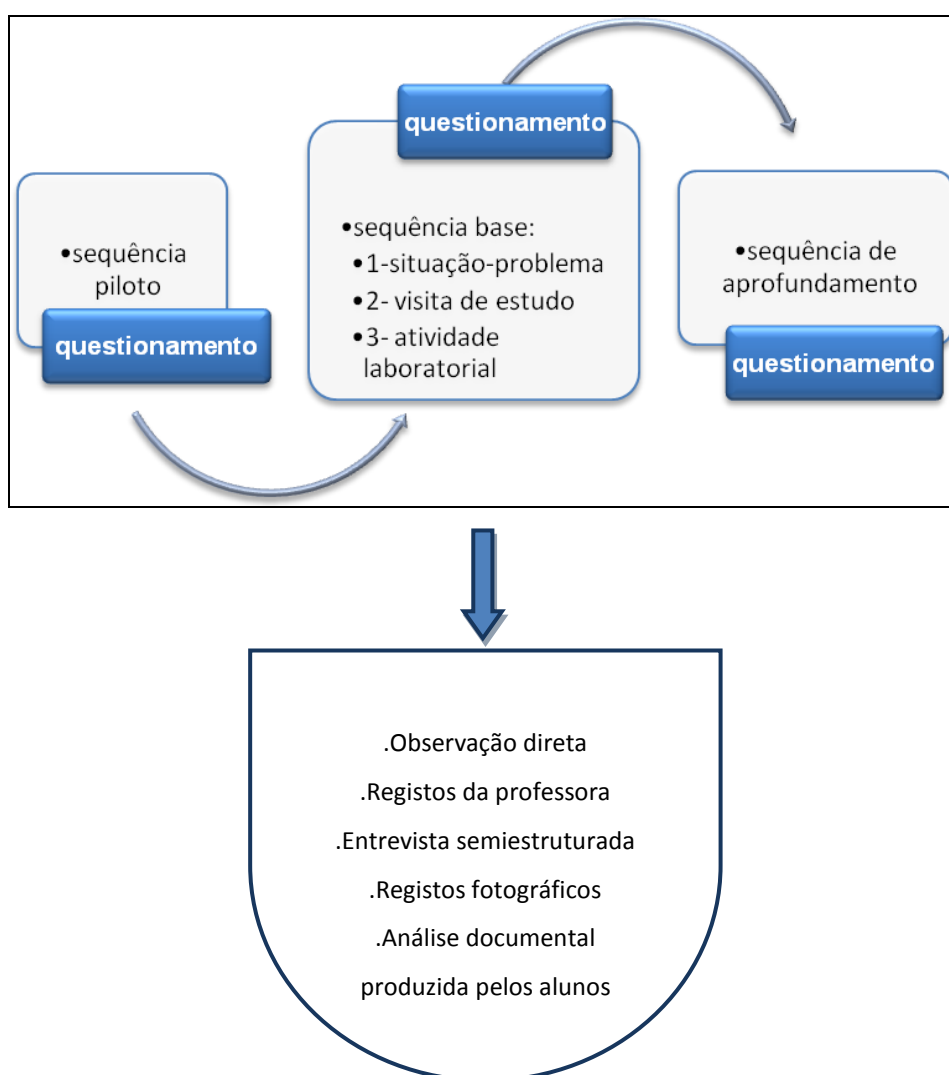
**Figura 9 – Sequência base**

A **sequência de aprofundamento**, a última das três sequências do estudo, iniciou-se pela resposta às questões que ainda não tinham sido respondidas anteriormente, servindo muitas delas de mote para os conteúdos seguintes, inseridos no programa da disciplina mas de natureza cognitiva mais elevada: “O equilíbrio químico”, “Lei de Le Chatelier”, e “Fatores que influenciam a evolução

de um estado de equilíbrio”. Tal como nas fases anteriores, foi solicitado aos alunos a escrita de perguntas (anexo 13,14 e 15).

Tem esta última sequência como objetivo, o aprofundamento e complementação de todo o processo implementado de modo a garantir a fiabilidade dos dados recolhidos. Assim, foi também nesta fase feito um questionário final com questões abertas (anexo 16) bem como uma entrevista semiestruturada (anexo 17) a 4 alunos. Foi pedido aos alunos uma participação voluntária na mesma.

De uma forma esquemática, apresenta-se o esquema do desenho geral de investigação na Figura 10. As técnicas e instrumentos de recolha de dados em cada uma das sequências serão apresentadas no subcapítulo 3.4.



**Figura 10 – Desenho geral de investigação**

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

Sendo uma investigação de natureza qualitativa, importa considerar todos os dados possíveis de se obterem como importantes e por isso mesmo passíveis de uma análise/ interpretação. Deste modo, os questionários e registos dos alunos, os registos da professora, os relatórios das atividades desenvolvidas, os registos fotográficos e as entrevistas fizeram parte da base de dados coletados durante a implementação da investigação.

#### **3.4.1. Observação**

A observação, como técnica científica, isto é, planeada sistematicamente e passível de controlo, tem como função produzir informação requerida pelas hipóteses de trabalho e prescrita pelos indicadores, comporta diferentes modalidades: Uma destas modalidades tem por base o grau de estruturação com que se apresenta mas também há a modalidade de uma observação não estruturada onde o investigador não recorre a meios técnicos e age livremente. A observação não estruturada tem interesse numa fase exploratória do estudo, como processo de encaminhar a própria estruturação da observação. Este tipo de observação conduz a uma simplificação da realidade pelo que não foi usada em exclusivo (Pardal & Soares Lopes, 2011).

Além de ser uma observação não estruturada, foi uma observação categorizada como sendo participante, pois a investigadora sendo também professora da turma, vivencia a situação, conhecendo por isso o fenómeno em estudo a partir do interior.

Esta observação participante caracteriza-se pelo registo de acontecimentos tal como eles foram percebidos, dado ser feita imediatamente a seguir à sua ocorrência (anexo 6).

A observação participante permite, contudo, recolher dois tipos de dados: os dados registados nas «notas de trabalho de campo» do tipo da descrição narrativa e aqueles em que o investigador anota no seu «diário de bordo» pertencente ao tipo de compreensão, pois fazem apelo à sua própria subjetividade (Boutin, Goyette, & Lessard-Hébert, 2008).

No entanto, Tuckman (1994) refere ainda que há um aspeto crítico da observação que consiste em «olhar» tentando apreender tanto quanto possível, sem influenciar aquilo para o que o investigador está a observar. Deve contudo o investigador estar prevenido da interdependência existente entre os seus próprios juízos de valor e aquilo que observa. A fim de minimizar esta influência, Tuckman (1994) recomenda o máximo de descrição por parte do investigador enquanto observador, bem como de um aumento do número de observações a efetuar.

### ***3.4.2. Estratégias para incentivar a escrita de perguntas***

Como já referido, procurou-se ao longo desta dissertação evidenciar o papel das perguntas dos alunos na sua aprendizagem bem como a sua relação com a curiosidade. Procurou-se ainda, estimular estas perguntas utilizando várias estratégias.

O maior número de perguntas registadas foi obtido durante as cinco aulas de carácter teórico, sobre os seguintes conteúdos:

- aula 1 – “O amoníaco, a saúde e o ambiente”, inserido na sequência piloto
- aula 2 – “O amoníaco como matéria-prima”, inserido na sequência piloto
- aula 3 – “O equilíbrio químico”, inserido na sequência de aprofundamento
- aula 4 - “Lei de Le Chatelier”, inserido na sequência de aprofundamento
- aula 5 - “Fatores que influenciam a evolução de um sistema químico”, inserido na sequência de aprofundamento.

Estas aulas foram estruturadas de modo a que fossem efetuadas duas “pausas”, com duração aproximada de dois minutos, para que os alunos escrevessem as perguntas que entendessem. Foram distribuídas duas fichas para registarem as perguntas, tendo uma delas perguntas genéricas auxiliares (Pedrosa de Jesus, 1995) (anexos 2, 3, 4, 5, 13, 14, 15). Para além destes períodos de “pausa”, os alunos podiam escrever todas as perguntas que lhes ocorressem.

No final da aula, todas as folhas de registo foram recolhidas, não só para estudo futuro por parte da professora-investigadora, mas também para uma análise imediata das mesmas com implicações para as aulas seguintes.

Outra estratégia utilizada para a escrita de perguntas foi realizada na parte final da **Atividade Laboratorial**, designada por **AL1.1 - Amoníaco e compostos de amoníaco em materiais de uso comum**. Os alunos, em grupo de três, escreveram individualmente perguntas sobre a atividade laboratorial que tinham acabado de realizar. Posteriormente, analisaram em grupo as perguntas de cada um e selecionaram aquelas que consideraram “melhor” e reescreveram-nas no relatório da atividade (Neri de Souza & Rocha, 2011) (Anexo 22).

Duas outras estratégias foram já referidas nesta dissertação, uma delas foi aplicada após a visualização do vídeo “o algodão não engana” colocado no grupo fechado de Física e Química, na rede social Facebook. Consistiu na utilização desta rede social como plataforma de trabalho, já habitual com estes alunos e esta professora, de modo a utilizar as potencialidades da mesma fora do normal horário de sala de aula. Assim, logo após a publicação do vídeo do youtube, os alunos escreveram as perguntas e/ou comentários que o visionamento do spot lhes sugeria. Estes comentários e perguntas são apresentados no anexo 7.

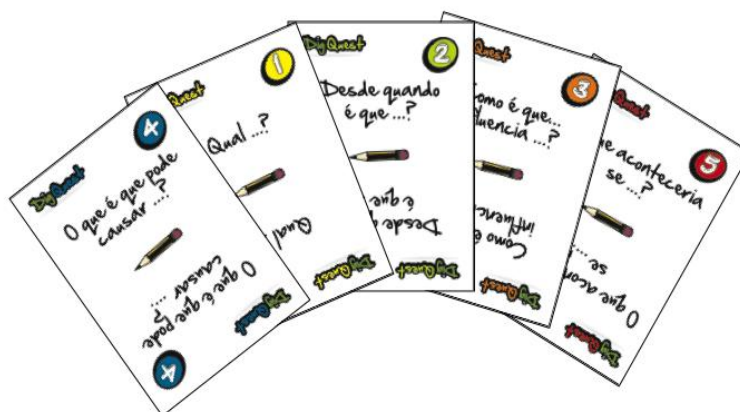
A outra estratégia a que nos referimos consistiu na aplicação do jogo DigQuest, após a visita de estudo. O DigQuest é um jogo de cartas (figura 11) desenvolvido na Universidade de Aveiro e que visa sobretudo o desbloqueamento na formulação de perguntas dos alunos permitindo ainda diferenciar essas mesmas perguntas do ponto de vista da exigência cognitiva (Neri de Souza & Rocha, 2011).



**Figura 11 – Imagem de rosto do baralho de cartas DigQuest**

O jogo foi efetuado em grupos de dois alunos, um contra um. O objetivo principal do jogo consistiu em escrever o maior número possível de perguntas (com princípio, meio e fim) sobre a visita de estudo à indústria de detergentes SOLIS durante um período de tempo pré-estabelecido de dois minutos para cada rodada (anexo 18).

As perguntas são iniciadas de acordo com as perguntas genéricas escritas nas cartas, perguntas estas que estão distribuídas por cinco níveis diferentes de dificuldade (figura 12). Iniciou-se o jogo com a distribuição de três cartas a cada jogador, que deveria selecionar uma para desafiar o oponente à formulação das perguntas na folha do jogo (anexo 19). No fim de cada rodada, procedeu-se à validação e ao somatório dos pontos de cada pergunta completa e era apurado o vencedor (anexo 20).



**Figura 12 – Exemplo dos 5 níveis das cartas do DigQuest**

O conjunto de cartas possui ainda quatro *Jokers* que permitem ao “jogador” valorizar as suas perguntas de 1 e 2 pontos no caso de as mesmas serem de nível elevado (cartas do nível quatro e cinco, respetivamente). Para isso, o “jogador” terá de concretizar a escrita de perguntas de elevado nível cognitivo validadas pela professora.

### **3.4.3. Inquérito por questionário**

A elaboração de um questionário que proporcione rigor de informação passa pela identificação dos conjuntos a inquirir: pela opção por uma ou por outra, ou por várias modalidades e tipos de perguntas, dependendo dos objetivos da pesquisa e das características e disponibilidades dos inquiridos tendo presente o tratamento de dados disponíveis. A elaboração das perguntas decorre naturalmente dos indicadores selecionados: as respostas que o leque de perguntas proporcione são função da qualidade da sua formulação (Pardal & Soares Lopes, 2011).



Neste estudo foram realizados dois questionários, um intercalar (anexo 11), com perguntas abertas, permitindo deste modo, plena liberdade de resposta ao aluno e um questionário final (anexo 16), com perguntas de escolha múltipla e perguntas abertas. As perguntas de escolha múltipla configuram tendencialmente uma modalidade fechada, permitindo ao aluno a escolha de uma proposta de um conjunto de três apresentadas.

#### **3.4.4. Inquérito por entrevista**

Segundo Tuckman (1994) a **entrevista** adquire bastante importância no estudo de caso, pois é “um dos processos mais directos para encontrar informações sobre um determinado fenómeno” (p.517). Através dela o investigador pode perceber a forma como os sujeitos interpretam as suas vivências já que ela é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio entrevistado, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como são interpretados aspetos em estudo. Os diferentes tipos de entrevistas existentes têm sido classificados de formas diversas. Pardal & Soares Lopes (2011) consideram a existência de três grandes tipos: estruturada, semiestruturada, e não estruturada.

Segundo estes autores, a entrevista estruturada “obedece a um grande rigor na colocação de perguntas ao entrevistado” (p.86). É uma entrevista muito condicionada, quer no modo de formulação das perguntas, na sequência destas e na utilização do vocabulário. Quer o entrevistador quer o entrevistado têm pouca liberdade de ação. Obtem-se rigor na informação obtida, mas por outro lado essa informação pode estar fragilizada pois o entrevistado vê limitada, de alguma forma, a sua espontaneidade.

Na entrevista não estruturada, estes autores referem que há maior liberdade de atuação. Trata-se de uma “conversa livre entre entrevistador e entrevistado” (p.86), o que já não acontece na entrevista semiestruturada, pois apesar de não ser completamente livre com uma comunicação informal entre entrevistador e entrevistado, também não está limitada por um leque inflexível de perguntas pré-estabelecidas.

Na presente investigação optamos por realizar uma entrevista semiestruturada a quatro alunos, pois, apesar de permitir a obtenção de informações ricas e aprofundadas, a sua aplicação e tratamento dos dados são processos morosos, pelo que é viável apenas quando os entrevistados são em número restrito. Foi aplicada no *terminus* desta investigação com o objetivo de os entrevistados se adaptarem melhor à obtenção das opiniões, ideias e reflexões de forma a aprofundar e melhor compreender as perceções, (re)construções, apropriações e expectativas sobre as experiências vivenciadas durante toda a investigação. Estas funcionaram, tal como referido por Tuckman (1994) como um importante método de recolha de dados descritivo na linguagem do próprio sujeito, complementar à observação participante das diferentes aulas.

O guião destas entrevistas (anexo 17) foi elaborado tendo em mente as questões de investigação, bem como a observação, naturalista e participante. Aquele encontra-se estruturado em quatro blocos temáticos, correspondendo o primeiro à legitimação da entrevista, o último aos agradecimentos e os restantes aos momentos da investigação de diagnóstico e avaliação.

Assim, tal como recomendado por Tuckman (1994) formulámos um conjunto de questões guia, relativamente abertas e flexíveis, que refletem os objetivos específicos do estudo e, sendo normalmente de natureza exploratória, requerem respostas não estruturadas ou de final aberto. Isto não significa, contudo, que as questões tenham sido formuladas pela ordem prevista ou nos sentíssemos enclausurados nas mesmas. No entanto, as questões-guia abordam aspetos para os quais é imperativo receber informações por parte dos alunos podendo, contudo, com base nas respostas obtidas, colocar outras que possibilitem uma compreensão mais profunda das informações transmitidas.

As entrevistas foram realizadas numa sala da escola, individualmente, já depois de terem terminado as aulas desse ano letivo. Procurou-se evitar interferências e constrangimentos, bem como primar por um clima de confiança e ambiente sereno.

Pretendíamos desta forma contribuir para que as informações recolhidas fossem autênticas e fiáveis. As entrevistas foram gravadas em áudio com o consentimento dos alunos e encarregados de educação, sendo posteriormente transcritas (anexo 21). Esta opção pela gravação em áudio permitiu-nos uma maior concentração e disponibilidade para encaminhar o diálogo de forma a obter toda a informação necessária e relevante.

Não houve uma pré seleção dos alunos que iriam ser entrevistados. A professora-investigadora pediu quatro alunos voluntários, tendo-se oferecido dois alunos do género feminino e dois do género masculino. Estes alunos não tinham nenhuma retenção no seu percurso escolar e alguns deles tinham atividades extra-curriculares.

### 3.5. Tratamento de dados

Numa investigação qualitativa o processo de tratamento de dados é bastante demorado, pois além da recolha exaustiva de dados, o investigador depara-se com a necessidade de transcrever/analisar/categorizar os mesmos. O recurso a *software* específico e adequado - WebQDA, viabiliza uma maior fiabilidade nas categorias de análise.

Ao longo destas últimas décadas percebemos que a subjetividade da análise de dados qualitativos não é um “inimigo” a ser evitado, mas um fator de diversificação e riqueza de informação que necessita de ser compreendido e contextualizado. O problema é que a compreensão dos contextos em torno dos dados qualitativos é algo igualmente complexo e de difícil delimitação. (Neri de Souza, Costa, & Moreira, 2011, p. 2)

O WebQDA (Web Qualitative Data Analysis) é um *software* de análise de dados qualitativos num ambiente colaborativo e distribuído com base na internet. É destinado à investigação em ciências humanas e sociais e proporciona inúmeras vantagens na análise de dados qualitativos não-numéricos e não-estruturados (Neri de Souza et al., 2011).

As vantagens prendem-se sobretudo à estruturação bastante simples deste software. Permite uma fácil importação dos dados recolhidos, criação das categorias em estrutura de árvore e sua codificação, e ainda a obtenção de matrizes de comparação entre os elementos em análise. Os três principais eixos do WebQDA são:

- **Fontes:** Todos os dados recolhidos para análise fazem parte deste eixo. O WebQDA permite que sejam adicionados ficheiros de texto, de imagem, áudio e vídeo.

- **Codificação:** Na área de codificação é incluída a estrutura de nós que será utilizada para categorizar as informações constantes nas fontes de dados. É permitida a inclusão de nós livres, em estrutura hierárquica (árvore), descritores e classificações.

Depois de inseridas as categorias em estudo referentes à taxonomia SOLO e à curiosidade, foi feita a classificação das perguntas dos alunos obtidas em diferentes fases da investigação em estudo nessas categorias.

- **Questionamento:** Finalmente após codificadas todas as fontes de informação, a função questionamento permitiu criar matrizes de análise.

Estas matrizes foram construídas para que “questionando” os dados obtidos ao longo deste trabalho de investigação, pudessem dar resposta aos objetivos inicialmente traçados. Nesse sentido, foram construídos os sistemas de análise, apresentados na tabela 1.

**Tabela 1 – Sistemas de análise construídos no WebQDA**

<b>Matriz construída</b>	<b>Questionamento no WebQDA</b>
Atividades X curiosidade	Existe relação entre as atividades extra curriculares dos alunos e as dimensões da curiosidade expressa nas perguntas?
Género X curiosidade	Existe relação entre o género dos alunos e as dimensões da curiosidade expressa nas perguntas?
Retenção X curiosidade	Existe relação entre a curiosidade expressa nas perguntas formuladas e o facto de os alunos estarem a repetir a frequência do 11º ano?
Atividades X SOLO	Existe relação entre o nível cognitivo das perguntas e as atividades extra curriculares dos alunos?
Género X SOLO	Existe relação entre o género dos alunos e o nível cognitivo das perguntas?
Retenção X SOLO	Existe relação entre o nível cognitivo das perguntas formuladas pelos alunos e o facto de estarem a repetir o 11º ano?
Curiosidade X SOLO	Qual a relação entre a curiosidade expressa nas perguntas e o nível cognitivo das mesmas?
Aulas X curiosidade	Como evoluiu a curiosidade ao longo deste estudo?
Aulas X SOLO	Como evoluiu o nível cognitivo das perguntas ao longo deste estudo?
SOLO X DigQuest	Que relação há entre o nível cognitivo das perguntas e o nível apresentado nas cartas do jogo DigQuest?

Na construção destes sistemas de análise houve necessidade de se proceder previamente a uma codificação das perguntas dos alunos quer a nível cognitivo avaliando a qualidade das mesmas

segundo a taxonomia SOLO, mas também uma codificação quanto às dimensões da curiosidade epistémica.

Além do tratamento dos dados no programa WebQDA, foi também utilizado o programa Excel para a análise de dados quantificáveis.

### ***3.5.1. Categorização da curiosidade epistémica***

Como já referido, para a categorização das perguntas dos alunos a nível cognitivo há varias propostas conhecidas no mundo académico, todas elas já validadas, não acontecendo o mesmo para a categorização da curiosidade.

Assim, nesta investigação é apresentada uma proposta de categorização da curiosidade epistémica expressa nas perguntas formuladas pelos alunos. Tem por base os estudos de Litman & Spielberger (2003) que consideraram duas dimensões da curiosidade epistémica, a saber: a i) **dispersa** (diverse epistemic curiosity) e a ii) **específica** (specific epistemic curiosity), ambas associadas a emoções positivas. Na sequência destes estudos, Mussel (2010) introduziu uma nova dimensão associada a emoções negativas (curiosity as feeling of deprivation), que será no nosso estudo designada por iii) **evasiva**, por traduzir uma aparente fuga ao sentimento de privação causado pela emoção negativa a ele associado.

**Curiosidade Dispersa** – É uma curiosidade que se traduz no desejo de conhecer ideias novas, alternativas, estimulantes e precursoras de novos conhecimentos. Caracteriza-se pela procura de conhecimentos gerais, independentemente da fonte direta de estímulos, mas por ela motivada. Procura ir mais além do conhecimento já adquirido. Segundo Mussel (2010),

Diverse curiosity was first described as being motivated by feelings of boredom or a desire for stimulus variation. In contrast to Berlyne's focus on motivational states, Day (1969) rather considered diverse curiosity as individual difference in dispositional tendencies to engage in exploration. Consequently, diverse curiosity was regarded as desire for new, exciting or amusing stimuli. (p.506)

Litman (2008) considera nos seus estudos a curiosidade dispersa “associated with acquiring knowledge simply for the intrinsic joy of it (i.e. mastery-oriented learning)” (p.1586).

Exemplos de perguntas feitas pelos alunos do presente estudo manifestando uma curiosidade dispersa:

- *como é que Le Chatelier chegou a este princípio?* (na aula sobre a Lei de Le Chatelier)
- *é assim que nas indústrias controlam o que querem dos produtos?* (na aula sobre a Lei de Le Chatelier)
- *o amoníaco tem algum benefício para o corpo humano?* (aula sobre amoníaco, saúde e ambiente)

**Curiosidade Específica** – É uma curiosidade que se traduz no desejo de obter informação sobre partes de um todo, suscitada pela novidade, complexidade ou ambiguidade surgida no confronto com um determinado conhecimento. É a curiosidade que procura preencher lacunas no conhecimento, e resolver conflitos intelectuais com anteriores conhecimentos. Segundo Mussel (2010) “Specific curiosity refers to the desire for certain pieces of information, and is initiated by so called collative variables, such as novelty, complexity, or ambiguity” (p.506).

Também Litman (2008), caracteriza este tipo de curiosidade como uma “...need to know, for which the correctness, accuracy, and relevance of the desired information to a specific unknown is of the utmost importance (i.e. performance-oriented learning)” (p.1586).

Exemplos de perguntas feitas pelos alunos no presente estudo manifestando uma curiosidade específica:

- *em que condições a pressão pode influenciar a evolução de um sistema químico?* (aula sobre os fatores que influenciam a evolução de um estado de equilíbrio)
- *porque é que fazendo variar as concentrações das substâncias, a constante de equilíbrio é a mesma?* (aula sobre os fatores que influenciam a evolução de um estado de equilíbrio)
- *o que devemos fazer em caso de contacto com os olhos? E de inalação?* (aula sobre amoníaco, saúde e ambiente)

**Curiosidade Evasiva** – É uma curiosidade associada a emoções negativas como aversão e desconforto, pelo facto de não conseguir dar resposta a estímulos cognitivos ou conhecimentos novos. Não são sentimentos de alegria, prazer, interesse e predisposição para aprender, que

dominam este tipo de curiosidade. Bem pelo contrário, esta curiosidade levará o aluno a “fugir” pelo desagradável que está a experienciar, pelo que as suas perguntas tenderão a ser descontextualizadas e incoerentes quando solicitado para tal.

Segundo os estudos de Bowler (2010),

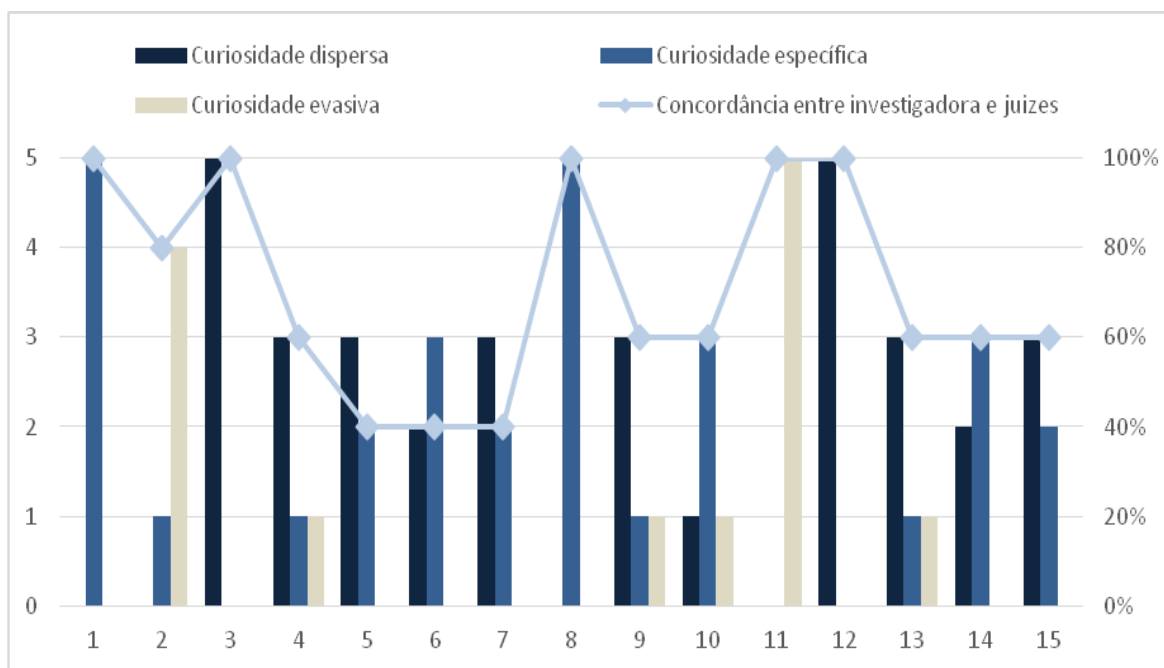
Curiosity is a state of mind that has both positive and negative feelings attached to it. Contrary to the expectations of many educators and librarians—for whom curiosity is seen as a good thing—the participants in this study frequently juxtaposed curiosity next to terms related to negative feelings, such as nervous, worried, anxious, frustrated, overwhelmed, and aggravated. (p.1341)

Exemplos de perguntas feitas pelos alunos no presente estudo manifestando uma curiosidade evasiva:

- *para que é que isto nos vai servir no futuro?* (aula sobre equilíbrio químico)
- *porque é que as cores do power-point não contrastavam?* (aula sobre amoníaco, a saúde e o ambiente)
- *porque é que o estudo do amoníaco é importante?* (aula sobre equilíbrio químico)

### **3.5.2. Validação da categorização da curiosidade epistémica**

Para validar a categorização da curiosidade epistémica manifestada nas perguntas feitas pelos alunos (anexo 23), foi constituído um júri composto por cinco pessoas especializadas, a saber, um professor do Departamento da Educação da Universidade de Aveiro, três mestrandos na área da Educação, um professor de Física e Química A. Foram selecionadas quinze perguntas do universo total de 270 perguntas feitas pelos alunos ao longo deste estudo. O resultado dessa validação encontra-se no anexo 24, sobre o qual foi elaborado o gráfico 1, condensando a informação nele contida.



**Gráfico 1 – Concordância entre a classificação da investigadora e dos 5 juízes na classificação das 15 perguntas, segundo as categorias propostas para a curiosidade epistémica**

Analisando o gráfico, verifica-se que na pergunta 1, por exemplo, os cinco juízes classificaram essa pergunta como pertencente à categoria da curiosidade específica, tal como a professora-investigadora, o que leva a uma concordância de 100%. Verifica-se igualmente essa concordância nas perguntas 3, 8, 11 e 12, embora em categorias diferentes, respetivamente na curiosidade dispersa (pergunta 3 e 12), na curiosidade evasiva (pergunta 11) e ainda na pergunta 8, tal como na pergunta 1, na curiosidade específica.

Na pergunta 4, houve uma concordância de 60%, tendo 3 juízes classificado a pergunta como curiosidade dispersa, tal como a professora-investigadora, um juiz que a classificou como curiosidade específica e um outro como curiosidade evasiva.

Na pergunta 5, juntamente com as perguntas 6 e 7, as que obtiveram a menor percentagem de concordância, ou seja 40%, observa-se que 3 juízes a classificaram como curiosidade dispersa e 2 juízes como curiosidade específica, tal como a professora-investigadora. A discordância obtida pode ser explicada face à descontextualização das perguntas do ambiente de sala de aula tornando-se deste modo ambíguas para os júris exteriores à mesma.

Importa salientar que a linha de concordância entre os juízes e a professora-investigadora, tem apenas significado visual, isto é, é objetivo da mesma fazer sobressair que o nível de concordância



se situa na parte superior do gráfico o que conduz a uma concordância média de aproximadamente 71%, já que a classificação da professora- investigadora a cada uma das quinze perguntas é assinalada pelos pontos salientes dessa mesma linha.

### **3.5.3. *Validade interna***

Segundo a categorização defendida por Denzin & Lincoln (2005), será privilegiada na investigação em curso a “triangulação das fontes de dados”, onde se irão confrontar dados provenientes de diferentes fontes permitindo deste modo uma validade interna dos resultados. Assim, foram obtidos dados de diversas fontes: notas de campo, entrevistas gravadas com alunos que foram posteriormente transcritas, perguntas escritas pelos alunos e questionários abertos.



## 4- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS



## **4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1. Introdução**

Neste capítulo apresentamos e analisamos os resultados obtidos no estudo empírico, tendo como suporte as três sequências deste estudo: sequência piloto, sequência base e sequência de aprofundamento.

Naturalmente, todos os dados foram triangulados, pelo que após uma análise das matrizes obtidas no webQDA, aprofundou-se e complementou-se as informações recolhidas através dos outros instrumentos de recolha de dados, permitindo alcançar um maior rigor. Importa referir, contudo, que algumas das matrizes obtidas apresentam uma pequena discrepância no número total de perguntas analisadas. Esta discrepância foi considerada irrelevante nas conclusões a tirar, não só porque é uma diferença mínima, traduzindo-se num erro percentual muito pequeno (inferior a 1%). Consideramos também que num estudo qualitativo, a argumentação em profundidade e do sentido semântico se revestem de uma maior importância para a compreensão do fenómeno em estudo.

Os dados quantificáveis foram alvo de um tratamento estatístico, com recurso ao programa Excel. São apresentados em gráficos e analisados no subcapítulo 4.2, ou em tabelas (anexo 25). Esses dados foram obtidos no questionário final que os alunos preencheram (anexo 16).

A recolha das perguntas feitas pelos alunos não foi feita do mesmo modo, pelo que na sua análise tal facto foi tido em conta. Assim, nas aulas da sequência piloto e sequência de aprofundamento, as perguntas foram registadas pelos alunos em folhas distribuídas para o efeito durante a aula (anexos 2,3,4,5,13,14,15). Na sequência base, as perguntas sobre o vídeo publicitário, foram retiradas do facebook e apresentadas no anexo 7 e as da atividade laboratorial (AL), antes e depois da mesma, no anexo 12 e 22 respetivamente.

A estratégia utilizada para escrita de perguntas na atividade laboratorial foi diferente. Foi pedido aos alunos que escrevessem perguntas individualmente após terminarem a parte experimental. Posteriormente, em grupo, analisaram cada uma das perguntas e colocaram no relatório da atividade laboratorial a(s) pergunta(s) que por eles foram consideradas de melhor qualidade. São

estas, as que aqui se consideram para análise, pelo que o fator quantidade não poderá ser tido em conta visto terem sido sujeitas a uma prévia seleção, como referido. Os alunos de forma voluntária escreveram algumas perguntas antes da atividade laboratorial, pelo que foram também alvo de análise no presente estudo.

As perguntas formuladas pelos alunos na “sequência base” sobre a visita de estudo e obtidas no jogo de DigQuest, não estão inseridas diretamente neste estudo, pois as mesmas foram obtidas em condições onde o fator sorte das cartas prevalecia, bem como a quantidade das perguntas em detrimento da qualidade das mesmas.

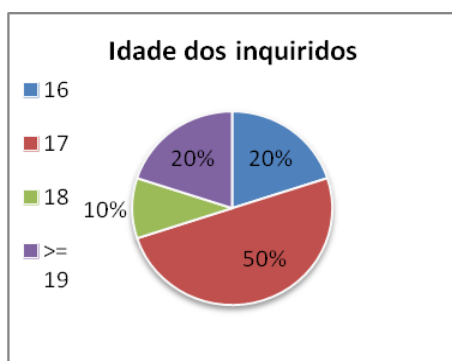
Tratava-se de um jogo e como já foi referido anteriormente o seu objetivo era estimular o questionamento por parte dos alunos (Rocha, Neri de Souza, & Bettencourt, 2013). Contudo, uma análise mais cuidada sobre as perguntas formuladas no contexto deste jogo será alvo de uma análise específica mais adiante nesta dissertação.

Foram assim analisadas 269 perguntas ao longo deste trabalho. Na sequência piloto, 179, na sequência base, 20 perguntas e na última sequência deste estudo, 73 perguntas.

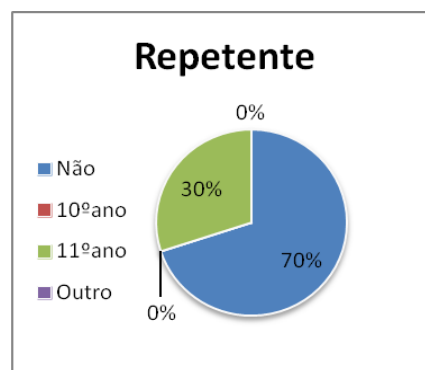
#### **4.2. Caracterização dos participantes**

Fez-se o tratamento dos dados obtidos no questionário final (anexo 16) relativamente a alguns dados pessoais e académicos dos alunos que são apresentados e analisados nos gráficos seguintes.

Assim, verifica-se que 50% dos alunos tem 17 anos, revelando um historial académico contínuo, por se situarem numa faixa etária correspondente a este nível de ensino. No gráfico 3 evidencia-se que 70% dos alunos não ficou retido em nenhum ano letivo anterior aquele onde decorreu este estudo. No entanto, salienta-se a percentagem bastante elevada de alunos a frequentarem sem ser pela primeira vez esta disciplina, ou seja 30%.



**Gráfico 2 – Idade dos alunos**



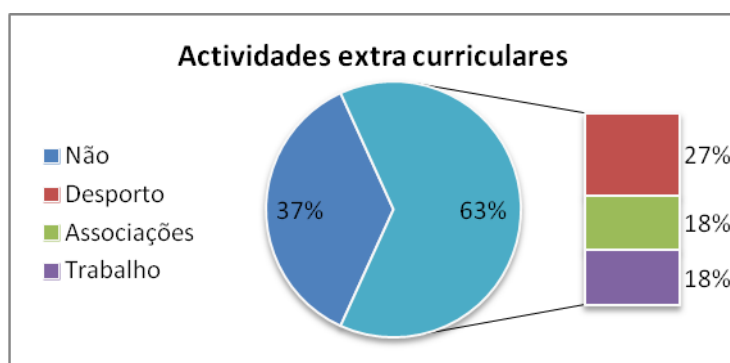
**Gráfico 3 – Alunos com retenção**

Predominam alunos do sexo feminino (60%) fazendo parte maioritariamente de um agregado familiar constituído por três pessoas.

O nível das classificações do ano anterior, ou seja 10º ano, pode considerar-se médio baixo.

Esta caracterização dos alunos quanto ao níveis de classificação do ano anterior, género e repetição da frequência do 11º ano serão objeto de análise posterior, no cruzamento com as dimensões da curiosidade epistémica e do nível cognitivo das perguntas da taxonomia SOLO.

Importa ainda referir que 63% dos alunos têm atividades extra curriculares, distribuindo-se estas pelo desporto, escutismo e atividades de voluntariado e ajuda no trabalho dos pais. Neste estudo, as atividades de escutismo e voluntariado serão genericamente designadas como “social” e serão igualmente objeto de análise no cruzamento com as dimensões da curiosidade e do nível cognitivo das perguntas. No gráfico 4, são apresentadas as diferentes atividades extra curriculares praticadas pelos alunos do presente estudo e as respetivas percentagens.



**Gráfico 4 – Atividades extra curriculares dos alunos**

### 4.3. Evolução da curiosidade e do nível cognitivo das perguntas ao longo do estudo

Procurando dar resposta a um dos objetivos deste estudo que consistia em analisar se o questionamento de forma continuada, intensiva, numa abordagem CTS, poderia ser promotor de um aumento da curiosidade expressa pelos alunos, construiu-se uma matriz no WebQDA onde é analisada a evolução das perguntas quanto à dimensão da curiosidade expressa nas mesmas ao longo deste estudo (tabela 2), bem como do nível cognitivo das mesmas (tabela 3).

**Tabela 2 – Evolução das três dimensões da curiosidade epistémica ao longo deste estudo**

	DISPERSA	EVASIVA	ESPECÍFICA
<b><u>Sequência piloto</u></b>			
<b>1ª aula (124)</b>	42 (33,8%)	16 (12,9%)	66 (53,2%)
<b>2ª aula (52)</b>	16 (30,8%)	13 (25,0%)	23 (44,2%)
<b><u>Sequência base</u></b>			
<b>Vídeo (6)</b>	3 (50,0%)	0 (0%)	3 (50,0%)
<b>Visita de estudo</b>	-	-	-
<b>AL-antes (4)</b>	0 (0%)	2 (50,0%)	2 (50,0%)
<b>AL-depois (10)</b>	4 (40,0%)	0 (0%)	6 (60,0%)
<b><u>Sequência de aprofundamento</u></b>			
<b>3ª aula (27)</b>	1 (3,7%)	12 (44,4%)	14 (37,8%)
<b>4ª aula (46)</b>	6 (13,0%)	10 (21,7%)	30 (65,2%)

Analisando esta matriz, observa-se que das 269 perguntas que constam da matriz, 65,4% foram realizadas nas duas primeiras aulas. Este facto pode ser explicado atendendo ao tema das referidas aulas e da sua estreita ligação com o quotidiano dos alunos: “o amoníaco, a saúde e o ambiente” e “o amoníaco como matéria-prima”.

De facto, vários estudos referem que quando os temas das aulas fazem sentido aos alunos, isto é quando existe uma ligação entre os temas abordados e situações do quotidiano, há uma maior motivação por parte destes e é despertada a curiosidade epistemológica (Hunsche, 2010). Assim, poder-se-á concluir que temas relacionados com as vivências dos alunos despertarão neles maior



curiosidade, isto é um desejo de conhecer e satisfazer uma necessidade intelectual que se irá traduzir em perguntas para colmatar lacunas no seu conhecimento (Bowler, 2010).

A mesma conclusão é corroborada pelos resultados do questionário final. Quando se questiona os alunos se os assuntos relacionados com o dia a dia despertam a sua curiosidade, 80% responde afirmativamente (anexo 25).

Também, no excerto de uma entrevista feita a um aluno, este associa a importância de situações do dia a dia com a curiosidade e as perguntas que fez:

***aluno P** - eu lembro-me de algumas perguntas que fiz que relacionei com coisas que via na televisão e outras situações que tinham acidentes. Mas mais naquela matéria da segurança.... Não sei como hei de dizer...*

***Professora-investigadora**- fazias perguntas para que as respostas te ajudassem a perceber melhor as coisas que vias no teu dia a dia, é isso?*

***Aluno P** - sim, era isso mesmo que queria dizer...*

Seria de esperar que as perguntas denunciadores de um estado emotivo negativo, caracterizado neste estudo pela dimensão da curiosidade evasiva, fosse menor na sequência de aprofundamento, a última do nosso estudo, pelo facto de os alunos já estarem familiarizados com o ato de perguntar por escrito. Tal não se verifica, havendo um número relevante de perguntas (22) nessa dimensão da curiosidade.

Verificamos do mesmo modo que, quando analisamos os resultados do questionário final, os estados emotivos negativos estão associados ao ato de escrever perguntas. Observa-se que 70% dos alunos diz sentir-se desconfortável por não saber o que escrever e 50% dos mesmos revela cansaço por ter que pensar. No entanto, essa sensação de desconforto tenderá a diminuir ao longo do processo segundo 40% dos alunos. Pensamos que estes sentimentos negativos conduzirão a uma atitude de fuga que se traduzirá em perguntas descontextualizadas, escritas só porque a professora pediu. De facto, de acordo com os resultados apresentados no anexo 25, com os resultados do questionário final, confirma-se que 50% dos alunos deste estudo, até acha interessante escrever perguntas mas só o faz para satisfazer o desafio colocado pela professora.

Esta análise também se evidenciou nas entrevistas semi-estruturadas. À pergunta da professora investigadora sobre o que os alunos tinham achado da experiência de ter que fazer perguntas escritas, estes referem:

**Aluno M** - *eu achei que foi interessante... não só porque eu achava que era muito fácil mas depois quando começou o processo mudei de opinião. Achei que foi muito difícil fazer perguntas porque nos obrigava a estar atento às aulas para descobrir sempre alguma coisa que não sabíamos para questionar e não para questionar perguntas fúteis.*

E o mesmo aluno refere ainda que:

**Aluno M** - *... ao início senti-me um bocado estranho porque não sabia o que perguntar....senti que fui posto à prova para ver se estava a perceber o que a professora estava a dizer.*

Outros alunos dizem:

**Aluno A** - *... quanto mais nos dizia para fazer, ... quando a professora chegava com mais papeis, eu comentava...oh não, mais não.....*

**Aluno P** - *... a maior parte das perguntas eram feitas mesmo só para ter uma pergunta no papel. Não é porque não soubéssemos aquilo, mas...mas nós estávamos tão ... bem, não é saturados ... não aderimos muito à atividade e queríamos era ter só lá uma e pronto, já estava! Eu pelo menos nunca utilizei a minha curiosidade por completo, nas perguntas. Nunca puxei muito pela cabeça para fazer as perguntas...*

**Aluno A** - *E lá está, todas as aulas com muitas questões, tornava-se um bocadinho maçador...*

**Aluno M** - *... bem, ao princípio não estava habituado. Foi a primeira vez que tal me aconteceu...Ter os professores a entregar um papel para fazermos perguntas depois de darem a matéria. Nunca ninguém tinha feito isso... ao princípio achei aquilo um bocado seco mas depois até comecei a gostar. Acho que até foi bom....*

Podemos assim concluir, neste estudo, que apesar de o processo de fazer perguntas escritas ter sido considerado interessante e passível de ser eficaz para um maior conhecimento, por parte dos alunos, o mesmo vem associado a sentimentos de medo (medo de ser avaliado, por exemplo) e de esforço mental. A este propósito não será alheio o facto de os alunos terem classificações médias baixas no ano letivo anterior, podendo este dado ser eventualmente denunciador de alguma “preguiça mental “ nos hábitos destes alunos. Justifica-se assim, o elevado número de perguntas classificadas na dimensão da curiosidade evasiva e a sua permanência ao longo deste processo investigativo: medo, preguiça mental, esforço acrescido, cansaço.

A estratégia adotada para os alunos escreverem perguntas, após a atividade laboratorial, revelou-se, neste estudo, bastante eficaz, não pela quantidade, obviamente, mas pela qualidade das mesmas. A discussão em grupo de cada uma das perguntas feitas individualmente e seleção das que consideraram as de melhor qualidade, para serem colocadas no relatório final da atividade revelou-se percursor da maior percentagem de perguntas da dimensão diversiva, a par das perguntas colocadas sobre a visualização do vídeo no grupo de trabalho do facebook (Ver tabela 2). Em ambas, houve uma reflexão maior, não só pelo tempo disponível para a elaboração das perguntas, mas também pela exposição pública entre os pares a que as mesmas estavam sujeitas, o que poderá ter influenciado o empenho na elaboração das mesmas.

Também não é alheio o contexto, ou seja, a realização de uma atividade laboratorial. A este propósito, Hofstein et al. (2005) referem que, “...when properly developed, inquiry-centered laboratories have the potential to enhance students’ meaningful learning, conceptual understanding, and their understanding of the nature of science” (p.791).

Consideram ainda que “that inquiry-type laboratories are central to learning science since students are involved in the process of conceiving problems and scientific questions, formulating hypotheses, designing experiments, gathering and analyzing data, and drawing conclusions about scientific problems or phenomena” (p.792).

Assim, podemos afirmar que a escrita de perguntas nestes contextos foi uma mais-valia para um incremento na curiosidade diversiva, bem como uma manutenção da curiosidade específica.

Ao longo deste estudo investigativo, constata-se uma primazia na dimensão da curiosidade específica, permanecendo quase inalterada ao longo de todo o processo, apesar de 50% dos

alunos, no questionário final considerarem que escrever perguntas lhes dava a possibilidade de divagar na exploração de novas ideias sobre os assuntos abordados (Anexo25) o que levaria a prever um maior número de perguntas na dimensão da curiosidade diversiva.

No entanto, no questionário final (anexo 16) quando confrontados com a questão se a escrita de perguntas lhes dava a possibilidade de mostrar à professora que não tinham percebido determinados assuntos, 70% dos alunos responderam que sim. Esta percentagem sobe para 90% quando concordam que escrever perguntas lhes dava a possibilidade de confirmar alguns conhecimentos (anexo25).

Nas entrevistas aos alunos, esta tendência para a dimensão da curiosidade específica é evidente, apesar de haver um reconhecimento da potencialidade das perguntas para irem mais além do óbvio e/ou do esclarecimento de dúvidas.

No entanto, apesar do reconhecimento implícito, não se verifica isso na concretização das perguntas escritas durante todo o processo investigativo. Esta dualidade está presente nos excertos que iremos transcrever:

**Professora-investigadora-** *então deixa ver se percebi... as perguntas que fizeste e a curiosidade não tem nada a ver.....*

**Aluna M** - *bem... tem... acaba por ter.... mas como é que hei de dizer... não é uma curiosidade estimulante é mais uma curiosidade por necessidade... sim é isso, é uma curiosidade por necessidade... não sei se me percebe, professora....*

**Aluno M** - *no início, arranjei uma pergunta e era mesmo só para despachar... depois tentei arranjar perguntas para esclarecer dúvidas e para saber mais sobre aquele tema...*

**Aluno A** - *o facto de a professora nos pedir para fazer perguntas obrigou-nos a pensar, sem isso iríamos ficar na ignorância e nem daríamos conta.*

**Aluno P** - *se gostarmos do tema, fazemos perguntas pela nossa curiosidade, se não gostarmos do tema, mas se formos “obrigados” tentamos aperceber-nos de qualquer coisa para fazer perguntas...*

***Aluno M** - E se alguma coisa não ficou bem esclarecida, então podíamos perguntar também para aumentar a nossa curiosidade mas também para percebermos melhor a matéria...*

Pelo exposto, não está excluída a possibilidade de haver manifestações significativas da dimensão da curiosidade dispersa, nos alunos alvo deste estudo, por falta de disponibilidade, apetência, ou características individuais dos mesmos.

Pensamos que a forma intensiva de questionamento, confinada a um curto espaço de tempo correspondente às semanas em que se procedeu a este estudo, poderá ter sido inibidora da manifestação dessa dimensão da curiosidade, por a mesma requerer reflexão, facilidade no ato de escrever perguntas, e também por a mesma não traduzir de imediato mais-valias para a consecução do sucesso ambicionado no final de ano letivo.

Outra análise importante que foi analisada nas perguntas deste estudo, foi o nível cognitivo das mesmas na taxonomia SOLO, para conhecer a evolução da qualidade das perguntas ao longo deste trabalho investigativo. Posteriormente será ainda realizado um cruzamento de informação com a evolução da curiosidade epistémica.

Deste modo, é analisada a evolução do nível cognitivo das perguntas ao longo deste estudo na tabela 3, após a obtenção da matriz correspondente no WebQDA.

**Tabela 3 – Evolução do nível cognitivo das perguntas ao longo deste estudo**

	PE*	EU*	ME*	R*	EA*
<b><u>Sequência piloto</u></b>					
1ª aula (121)	16 (13,2%)	44 (36,4%)	12 (9,9%)	28 (23,1%)	21(17,4%)
2ª aula (51)	8 (15,7%)	20 (39,2%)	9(17,6%)	10 (19,6%)	4 (7,8%)
<b><u>Sequência base</u></b>					
Vídeo (6)	0 (0%)	2 (33,3%)	1(16,7%)	2(33,3%)	1 (16,7%)
Visita de estudo	-	-	-	-	-
AL-antes (4)	2(50%)	2 (50%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
AL-depois (10)	0 (0%)	2 (20%)	2(20%)	6(60%)	0 (0%)
<b><u>Sequência de certificação</u></b>					
3ª aula (27)	11(40,7%)	9(33,3%)	4(14,8%)	2(7,4%)	1(3,7%)
4ª aula (46)	13(27,7%)	16(34,0%)	15(31,9%)	2(4,3%)	1(2,1%)

\*(PE-pre-estrutural; EU-uni-estrutural; ME- multi-estrutural; R-relacional; EA- extensões abstratas

Verifica-se que o nível cognitivo uni-estrutural das perguntas predomina ao longo deste estudo exceto nas perguntas formuladas na atividade laboratorial, após o término desta, e apresentadas no relatório final, onde são as perguntas do nível relacional (60%) a terem essa predominância.

Conclui-se assim, que a estratégia desenvolvida neste estudo que consistia numa discussão em grupo de trabalho no laboratório e colocação das melhores perguntas no relatório, confere uma qualidade cognitiva superior às perguntas formuladas pelos alunos.

Na terceira aula, constata-se uma percentagem superior no nível cognitivo pre-estrutural. A dificuldade do tema abordado e a sua aparente não ligação com vivências ou conhecimentos já adquiridos, poderá ter despoletado algum desinteresse pelo mesmo, originando perguntas descontextualizadas do tema em causa.

Poderá também ser esta uma provável explicação para a não verificação de um número superior de perguntas de elevado nível cognitivo nas últimas aulas do nosso estudo, ao contrário do que

alguns estudos têm vindo a referir (Neri de Souza, 2006), bem como uma maior percentagem de perguntas de nível cognitivo elevado (extensões abstratas) na primeira aula do nosso estudo.

Tudo indica assim que os temas abordados nas aulas, bem como as estratégias aplicadas para o questionamento são fatores relevantes para perguntas de nível cognitivo elevado na taxonomia SOLO. Quando os temas estão relacionados com o quotidiano dos alunos, como acontece na 1ª aula da sequência piloto, a percentagem de perguntas de nível cognitivo elevado é superior quando comparada com os resultados da 3ª e 4ª aula da última sequência.

Existe um pormenor que ressalta e que poderá ter sido condicionador da envolvência emocional por parte dos alunos neste estudo e eventualmente influenciador dos resultados obtidos. Referimo-nos ao facto de o questionamento ter sido aplicado de forma intensiva, sem prévio conhecimento desta estratégia em anos anteriores, e durante algumas semanas.

De facto, expressões registadas nas notas de campo da primeira aula (anexo 6) como:

- *ai lá sei...*
- *escrevo uma pergunta? (risos)*
- *mas que perguntas?*
- *mas ... dúvidas?*
- *oh.... (surpresa)*
- *a stora gosta de surpreender...*
- *ai, mais perguntas não!.. estou a ficar cansada da cabeça....*

demonstram surpresa, sentimentos de incredulidade e até mesmo negação no ato de escrever perguntas. A mesma conclusão pode ser retirada das entrevistas:

**Aluna M** – *Nunca puxei muito pela cabeça para fazer as perguntas...Fazia a primeira pergunta que me vinha à cabeça, por exemplo, o que é que é o amoníaco...*

**Aluna A** - *confesso que no início, quando a stora chegou à aula e nos entregou um papel e disse para escrevermos perguntas sobre o que tínhamos estado a falar, eu fiquei... aiii, o que é que a stora quer? Mas o que é isto? eu não sei fazer isto... ai eu não consigo... e primeiro que eu conseguisse fazer uma pergunta demorei muito tempo.*

Assim, tendo em conta estes dados existe indícios para acreditar que o questionamento deverá ser aplicado de forma gradual, com o intuito de uma familiarização plena do mesmo nos hábitos dos alunos dentro de uma sala de aula.

#### 4.4. Análise da curiosidade expressa nas perguntas dos alunos

Sendo a curiosidade indissociável da emoção (Bowler, 2010) considerou-se relevante a análise da possível relação entre algumas características da individualidade de cada um dos alunos e os objetivos do presente estudo. Assim, a existência nesta turma de alunos a frequentarem a disciplina sem ser pela primeira vez (30%), o género dos mesmos (40% masculino e 60% feminino) e com atividades extracurriculares (63%), foram alvo de uma análise. Esta foi efetuada com a construção de matrizes no programa WebQDA, apresentadas neste estudo na forma de tabelas.

##### - Retenção dos alunos

Constatou-se que há uma grande percentagem (30%) de alunos na turma em estudo que não frequentavam a disciplina de Física e Química A pela primeira vez. Por outro lado, considerou-se que o facto de um aluno não estar a frequentar uma disciplina pela primeira vez poderia ser condicionante da dimensão da curiosidade expressa nas perguntas feitas pelo mesmo, não só pela previsível ausência de novidade nos conteúdos abordados, mas também pelo desconforto causado na constatação de insucesso perante os restantes colegas. Assim, a fim de avaliar a pertinência deste pressuposto, procedeu-se à análise comparativa dos dados obtidos para as diferentes dimensões da curiosidade expressas nas perguntas formuladas e o fator retenção dos alunos.

**Tabela 4 - Relação entre a curiosidade expressa nas perguntas e a retenção dos alunos**

	Curiosidade Dispersa		Curiosidade Evasiva		Curiosidade Específica	
<b>Sem retenção (183)</b>	59	(32,2%)	34	(18,6%)	90	(49,2%)
<b>Com retenção (67)</b>	8	(11,9%)	17	(25,4%)	42	(62,7%)



Analisando a matriz, verifica-se que a curiosidade específica predomina tanto em alunos com retenção como sem retenção. No entanto, há um predomínio desta dimensão da curiosidade nos alunos a frequentarem pela segunda ou mais vezes esta disciplina, o que pode ser explicado pela necessidade imperiosa de obter sucesso em provas finais visto possuírem já um historial de retenção.

Exemplo de perguntas com curiosidade específica:

***Aluno X** (aluno sem retenção) - porque é que a síntese do amoníaco é uma reação incompleta?*

***Aluno Y** (aluno com retenção) - qual a utilidade do amoníaco na indústria?*

Uma outra observação a retirar desta matriz reside na inversão das percentagens atribuídas à curiosidade dispersa e evasiva, quando se compara os alunos já alguma vez retidos ou não.

Enquanto que nos alunos a frequentarem pela primeira vez esta disciplina, 32,2% destes expressam uma curiosidade dispersa, ou seja uma curiosidade caracterizada na procura de novas ideias alternativas e estimulantes, precursoras de novos conhecimentos, isto é, uma curiosidade capaz de conduzir a uma aprendizagem para a mestria (Litman, 2008), o mesmo não se verifica nos alunos a repetirem a frequência desta disciplina. Esta constatação era contudo espetável atendendo aos objetivos dos alunos em causa.

Verifica-se ainda uma percentagem maior na curiosidade evasiva, nos alunos com retenção, podendo ser eventualmente reveladora do desconforto sentido.

Também o fator **retenção** parece ter influência no nível cognitivo das perguntas formuladas pelos alunos, conforme se deduz dos dados apresentados na tabela 5.

**Tabela 5 – Relação entre o nível cognitivo das perguntas e a retenção dos alunos**

	Pre- estrutural		Uni- estrutural		Multi- estrutural		Relacional		Extensões abstratas	
<b>Sem retenção (183)</b>	35	(19,1%)	57	(31,%)	29	(15,8%)	37	(20,2%)	25	(13,7%)
<b>Com retenção (66)</b>	15	(22,7%)	32	(48,5%)	10	(15,2%)	5	(7,6%)	4	(6,0%)

Assim, analisando esta tabela, pode-se concluir que há um predomínio no nível cognitivo designado por Uni-estrutural, segundo a taxonomia SOLO, das perguntas formuladas pelos alunos deste estudo, independentemente de terem ou não retenções. No entanto, o desvio relativo entre o nível Uni-estrutural e os restantes níveis é muito mais acentuado nos alunos com retenção, sendo muito menores nos alunos a frequentarem a primeira vez a disciplina. Há um predomínio claro de perguntas de baixo nível cognitivo nos alunos com retenção. Parece-nos assim evidente uma maior diversidade nos níveis cognitivos apresentados nos alunos sem retenções.

É ainda de salientar a elevada percentagem de perguntas no nível cognitivo pre-estrutural, nos alunos com retenção. Este tipo de perguntas é descontextualizada dos assuntos que foram abordados nas aulas, o que parece indicar alguma ligação com a dimensão da curiosidade evasiva. Podemos assim concluir que o fator **retenção** não será de descurar no estudo deste caso.

#### **- Género dos alunos**

Nas tabelas 6 e 7, são apresentadas as percentagens obtidas quando relacionamos as dimensões da curiosidade e do nível cognitivo com base na taxonomia SOLO das perguntas, para o género masculino e feminino. Em média, as raparigas escreveram 14,0 perguntas e os rapazes, 12,3 perguntas, pelo que não se considerou relevante esta diferença no universo global das perguntas em estudo.

**Tabela 6 – Relação entre as dimensões da curiosidade e o género dos alunos**

	<b>Masculino (85)</b>		<b>Feminino (168)</b>	
<b>DISPERSA</b>	28	(32,9%)	42	(25,0%)
<b>EVASIVA</b>	19	(23,3%)	31	(18,5%)
<b>ESPECÍFICA</b>	38	(44,2%)	96	(56,5%)

**Tabela 7 – Relação entre o nível cognitivo das perguntas e o género dos alunos**

	<b>Masculino (84)</b>		<b>Feminino (168)</b>	
<b>PRE-ESTRUTURAL</b>	20	(23,8%)	29	(17,3%)
<b>UNI-ESTRUTURAL</b>	25	(29,8%)	64	(38,1%)
<b>MULTI-ESTRUTURAL</b>	13	(15,5%)	27	(16,1%)
<b>RELACIONAL</b>	14	(16,7%)	29	(17,3%)
<b>EXTENSÕES ABSTRATAS</b>	12	(14,3%)	19	(11,3%)

Apesar de a dimensão da curiosidade específica predominar em ambos os géneros, consentânea com os objetivos de vida académica dos alunos que se traduzem também no sucesso na realização de um exame nacional no final do ano letivo que lhes permitirá o acesso a uma universidade, verifica-se contudo, uma percentagem superior na dimensão da curiosidade dispersa no género masculino.

Estes resultados estão em concordância com os obtidos por Litman & Spielberger (2003) onde observou que o género masculino obteve uma predominância na dimensão dispersiva da curiosidade epistémica (refira-se no entanto que estes estudos foram realizados com adultos com idades compreendidas entre os 18 e os 65 anos de idade). Concluiu ainda este autor que “these findings suggested that men are more likely than woman to develop interests in arithmetic and working with mechanical devices” (p. 84) pelo que a sua curiosidade está mais relacionada em explorar tópicos não familiares como a aritmética ou a aprender algo novo, desenvolvendo assim ideias novas.

Por outro lado, relatou também uma maior relação observada no género feminino com a procura de informação necessária para resolver um problema em particular.

Relativamente ao nível cognitivo das perguntas segundo a taxonomia SOLO, verifica-se uma convergência de resultados comparativamente às dimensões da curiosidade. Assim, em ambos os géneros, nota-se um predomínio do nível cognitivo Uni-estrutural, perguntas estas que se prendem em obter conexões simples e óbvias com os conteúdos.

A percentagem superior nas extensões abstratas no género masculino, parece indiciar uma convergência com a já referido para a dimensão da curiosidade diversa, isto é, através da pergunta o aluno faz conexões não somente dentro de uma única área, mas também para além dela. Tenta estabelecer generalizações e transferir os princípios e as ideias subjacentes a um caso específico.

É também no género masculino que se verifica uma maior percentagem de perguntas descontextualizadas, nível cognitivo da taxonomia SOLO pre-estrutural.

#### **- Atividades extra curriculares**

Considerou-se importante fazer uma análise da influência que poderia ter, na curiosidade epistémica e nível cognitivo das perguntas, a prática de atividades extra curriculares, não só pelo facto de os alunos estarem em contacto com outras pessoas, com interesses diversos e conhecimentos também diversificados, mas também para contextualizar o desenvolvimento psicológico dos alunos, visto que características individuais influenciam o tipo de curiosidade que podem manifestar (Litman & Spielberger, 2003).

Assim, analisou-se a influência da existência ou não de atividades extracurriculares nas dimensões da curiosidade epistémica e do nível cognitivo nas perguntas dos alunos. Dentro das atividades extracurriculares, foram consideradas as de carácter desportivo, de trabalho (alguns alunos referiram que após as aulas ajudavam os pais nos seus trabalhos) e as sociais. Nestas, estão incluídas atividades de escutismo e de voluntariado.

A corroborar a importância desta análise está também o testemunho de um dos alunos que na entrevista realizada referiu uma possível relação entre o ato de praticar desporto e a competitividade no ato de fazer perguntas durante o jogo de DigQuest:

***Aluna M** - ... nós estávamos muito mais atentos, na visita de estudo e no jogo de cartas. Estávamos muito empolgados nas perguntas que íamos fazer, quantas íamos fazer, porque queríamos ganhar, é sempre aquele espírito competitivo. Sobretudo para quem lida com desporto e quem lida com competitividade todos os dias.*

**Tabela 8 – Relação entre a existência de atividades extra curriculares ou não, e a curiosidade**

	<b>Desporto (57)</b>		<b>Social (64)</b>		<b>Trabalho (21)</b>		<b>Sem atividade extra (112)</b>	
<b>DISPERSA</b>	15	(26,3%)	29	(45,3%)	3	(14,3%)	20	(17,9%)
<b>EVASIVA</b>	11	(19,3%)	9	(14,1%)	1	(4,8%)	30	(26,8%)
<b>ESPECÍFICA</b>	31	(54,4%)	26	(40,6%)	17	(81,0%)	62	(55,4%)

Ao observar a tabela, verificamos que:

- são os alunos com a atividade extra curricular “trabalho” que apresentam a maior percentagem na dimensão da curiosidade específica (81,0%). Esta percentagem elevada poderá indiciar que tendo estes alunos um contacto direto com o mundo do trabalho, interessa-lhes sobretudo um conhecimento concreto e objetivo no sentido de colmatarem falhas no conhecimento já apreendido. Não estarão por isso empenhados na procura de novas ideias ou conhecimentos.

Exemplos de perguntas destes alunos:

***Aluno A** - Quais as principais aplicações do amoníaco? (primeira aula sobre “o amoníaco, a saúde e o ambiente)*

***Aluno B** - Como é formado o amoníaco? (primeira aula sobre o “amoníaco, a saúde e o ambiente)*

***Aluno C** - Qual a função do amoníaco nos detergentes? (primeira aula sobre o “amoníaco, a saúde e o ambiente)*

***Aluno D** - Qual o fator que faz aumentar a pressão de um sistema químico? (quarta aula sobre “fatores que influenciam a evolução de um estado de equilíbrio)*

- a maior percentagem na dimensão da curiosidade evasiva surge nos alunos sem atividade extra curricular, parecendo indicar que a ausência de praticas extra curriculares poderá conduzir os alunos a alguma passividade na procura de novas ideias ou mesmo na compreensão de lacunas no seu conhecimento.

Exemplos de perguntas destes alunos:

**Aluno M** - *Como é que o amoníaco se liga com o que aprendemos antes?* (segunda aula sobre “o amoníaco como matéria-prima”)

**Aluno A** - *Porque o estudo do amoníaco nos vai ser útil para o futuro?* (segunda aula sobre “o amoníaco como matéria-prima”)

**Aluno C** - *O senhor chamava-se mesmo Le Chatelier?* (quarta aula sobre “fatores que influenciam a evolução de um estado de equilíbrio”)

**Aluno X** - *É verdade que esta lei também é conhecida como a lei do bebé mimado?* (quarta aula sobre “fatores que influenciam a evolução de um estado de equilíbrio”)

- a maior percentagem na curiosidade dispersa é constatada nos alunos com atividade extra curricular de cariz social.

Exemplos de perguntas destes alunos:

**Aluno B** - *Poderá haver alguma reação em que o amoníaco intervenha, e que depois haja a formação de um composto que combata o cancro em geral?* (segunda aula sobre “o amoníaco como matéria-prima”)

**Aluno F** - *Se por exemplo, despejarmos detergente num jardim ele infiltra-se, ou antes de se infiltrar é absorvido pela vegetação?* (primeira aula sobre “o amoníaco, a saúde e o ambiente”)

**Aluno H** - *As plantas absorvem o azoto, pois precisam dele para produzir compostos azotados, nós consumidores alimentamo-nos de plantas. Esse azoto em demasia não pode ser prejudicial para nós?* (primeira aula sobre “o amoníaco, a saúde e o ambiente”)

**Aluno P** - *Como é que as plantas conseguem aguentar o amoníaco sendo ele tóxico para os humanos?* (primeira aula sobre “o amoníaco, a saúde e o ambiente”)

Poderemos então inferir que a existência ou não de atividades extra curriculares bem como a natureza das mesmas, pode influenciar a curiosidade manifestada pelos alunos nas perguntas que fizeram durante o presente estudo.

Relativamente ao nível cognitivo das perguntas segundo a taxonomia SOLO, são idênticas as conclusões a retirar, conforme o demonstra a tabela a seguir apresentada, o que poderá levar a concluir da existência de alguma relação entre o nível cognitivo das perguntas e as dimensões da curiosidade expressas nas perguntas feitas pelos alunos.

**Tabela 9 – Relação entre a existência de atividades extracurriculares ou não, e o nível cognitivo das perguntas**

	<b>Desporto (57)</b>		<b>Social (62)</b>		<b>Trabalho (21)</b>		<b>Sem atividade extra (112)</b>	
<b>Pre-estrutural</b>	10	(17,5%)	12	(19,4%)	1	(4,8%)	26	(23,2%)
<b>Uni-estrutural</b>	22	(38,6%)	10	(16,1%)	11	(52,4%)	46	(41,1%)
<b>Multi-estrutural</b>	10	(17,5%)	9	(14,1%)	4	(19,1%)	18	(16,1%)
<b>Relacional</b>	11	(19,3%)	17	(27,4%)	4	(19,1%)	12	(10,7%)
<b>Ext. abstratas</b>	4	(7,0%)	14	(21,9%)	1	(4,8%)	10	(8,9%)

Assim, observa-se que:

- são os alunos com a atividade extracurricular de trabalho que apresentam a maior percentagem de perguntas do nível cognitivo uni-estrutural.
- a maior percentagem de perguntas no nível cognitivo pre-estrutural é apresentado pelos alunos sem atividade extracurricular.
- a maior percentagem de perguntas de nível cognitivo mais elevado, extensões abstratas, é verificado nos alunos com atividade extra curricular de cariz social.

Podemos então concluir que, neste estudo, a existência ou não de atividades extra curriculares bem como a natureza destas, poderá influenciar o nível cognitivo das perguntas feitas pelos alunos.

#### 4.5. Curiosidade *versus* questionamento

Um outro objetivo deste estudo consistia em relacionar a interdependência entre a curiosidade expressa e o nível cognitivo das perguntas dos alunos. Assim, construiu-se uma matriz com as diferentes categorias da taxonomia SOLO das perguntas escritas pelos alunos *versus* as três dimensões da curiosidade apresentadas neste estudo. Na tabela 10 são apresentados os resultados obtidos.

**Tabela 10 - Relação entre o nível cognitivo das perguntas e as dimensões da curiosidade**

	Dispersa (72)		Evasiva (51)		Específica (145)	
<b>Pre-estrutural</b>	3	(4,2%)	44	(86,3%)	3	(2,1%)
<b>Uni-estrutural</b>	3	(4,2%)	3	(5,9%)	88	(60,7%)
<b>Multi-estrutural</b>	8	(11,1%)	3	(5,9%)	33	(22,8%)
<b>Relacional</b>	29	(40,3%)	1	(2,0%)	20	(13,8%)
<b>Extensões abstratas</b>	29	(40,3%)	0	(0%)	1	(0,7%)

Verifica-se que as perguntas que são classificadas como expressão de uma curiosidade dispersa, estão inseridas nos níveis cognitivos superiores da taxonomia SOLO. A percentagem observada é bastante elucidativa desta relação, ou seja, uma percentagem superior a 80%.

Na análise das perguntas classificadas como sendo expressão da dimensão da curiosidade específica, conclui-se que as mesmas foram classificadas nos níveis da taxonomia SOLO, uni-estrutural e multi-estrutural. Este facto não é de estranhar visto ambas serem caracterizadas por uma focalização específica num determinado conteúdo, mesmo que haja algumas interligações com outros conteúdos afins.

As perguntas consideradas como sendo denunciadoras de uma curiosidade evasiva, 86,3% destas, são também classificadas no nível mais baixo da taxonomia SOLO, ou seja, são perguntas que consistem na tentativa de obtenção de informações sem organização ou sentido e descontextualizadas dos conteúdos abordados na aula.

Verifica-se ainda que as relações entre as dimensões da curiosidade e os níveis cognitivos da taxonomia SOLO, não são estanques e fechadas sobre si mesmas. Isto é, pode haver perguntas



que apesar de serem consideradas numa dimensão da curiosidade diversa, são classificadas no nível inferior da taxonomia SOLO.

É exemplo disso, a pergunta:

**Aluno M** - *poderá haver alguma reação em que o amoníaco intervenha, e que depois haja formação de um composto que combata o cancro em geral?* (primeira aula sobre “o amoníaco, a saúde e o ambiente)

Ou ainda, perguntas classificadas no nível superior da taxonomia SOLO e no entanto inseridas na dimensão da curiosidade específica:

**Aluno A** - *até agora só falámos da função do amoníaco nos detergentes e percebemos que o seu papel faz a diferença e é insubstituível, nos outros produtos em que é utilizado também é assim tão fundamental?* (primeira aula sobre “o amoníaco, a saúde e o ambiente)

Ou mesmo perguntas de um nível cognitivo superior como o relacional serem consideradas como pertencentes a uma dimensão da curiosidade evasiva:

**Aluno P** - *há algum benefício em os sistemas entrarem em equilíbrio?* (quarta aula sobre “fatores que influenciam a evolução de um estado de equilíbrio”)

Estes resultados parecem assim indiciar que há uma interdependência entre o nível cognitivo das perguntas e a dimensão da curiosidade epistémica expressa nas mesmas, não sendo a mesma balizada por fronteiras fechadas.

Importa ainda salientar que, apesar de todos os níveis na taxonomia SOLO serem importantes para o crescimento do aluno, há uma hierarquização das categorias, iniciando-se no nível pre-estrutural e terminando no nível extensões abstratas. Esta hierarquização não se verifica para as dimensões da curiosidade epistémica, no que se refere às associadas a emoções positivas.

Assim, considera-se que ambas as dimensões específica e dispersa são igualmente importantes, mas não inseridas em patamares hierárquicos distintos, dependendo a sua relevância das finalidades que se pretendem no ensino e nas escolas.

Uma destas dimensões, a curiosidade específica, conduzirá ao desenvolvimento de alunos com elevada *performance* em termos de provas específicas, factuais e objetivas, mas com poucas possibilidades de serem criativos, inventivos e inovadores em atividades diferentes que não as académicas.

A outra dimensão, a da curiosidade dispersa, tenderá a desenvolver alunos para a *mestria*, para o estímulo e desenvolvimento de novas ideias e tecnologias. Muito provavelmente, alunos que tenham um excesso desta dimensão da curiosidade (curiosidade dispersa) em detrimento da dimensão da curiosidade específica, não terão bons resultados em provas finais de avaliação se estas forem provas de aplicação concreta e objetiva de conteúdos.

#### **4.6. Análise das perguntas no contexto do jogo DigQuest**

O jogo do DigQuest foi utilizado numa aula após a visita de estudo, tendo como tema os assuntos tratados na mesma. O objetivo da aplicação desta estratégia inseria-se na promoção de um desbloqueamento nos alunos na escrita de perguntas.

O fator sorte predomina mas não é o único importante. É vencedor quem elabora uma maior quantidade de perguntas associadas a um maior nível das cartas. Este nível nas cartas está relacionado com os níveis cognitivos das perguntas. No entanto, convém ressaltar que estes níveis nas cartas não são níveis cognitivos, pelo que um aluno pode fazer uma pergunta de alto nível cognitivo começando com uma pergunta genérica do nível 2 das cartas, por exemplo.

As cartas têm uma orientação para a escrita de perguntas de acordo com a tabela seguinte:

**Tabela 11 – Orientações nas cartas dos diferentes níveis do jogo DigQuest**

Orientações nas cartas:	
<b>Nível 1</b>	Qual ...?; Onde ...?; Quem ...?; O que ...?; Onde ...?; Quantos ...?; Quando ...?
<b>Nível 2</b>	Como...?; O que é um exemplo de ...?; O que é o oposto de ...?; Qual é o significado de ...?; Desde quando é que ...?
<b>Nível 3</b>	Qual é a diferença entre ... e ...?; O que é que já sabemos sobre ...?; Como é que influencia ...?; Compara ... com ... relativamente a ...?; Como é que ... e ... se assemelham?
<b>Nível 4</b>	Porque é que ...?; Podemos afirmar ...? Porquê?; Que conclusões podemos tirar de ...?; Quais são os pontos fortes e fracos de ...?; O que é que pode causar ...?
<b>Nível 5</b>	Será que ...?; Porque é que ... é importante?; Qual é a melhor ...? Porquê?; Concordas com ...? Porquê?; O que aconteceria se ...?

Verificou-se, no entanto, que nem sempre havia uma correspondência direta entre o nível das cartas e o nível cognitivo das perguntas de acordo com a taxonomia SOLO, pelo que se considerou pertinente uma análise complementar dessa relação, nesta investigação, apesar de não fazer parte dos objetivos inicialmente traçados.

Assim, construiu-se uma matriz no WebQDA, onde se relaciona os níveis das cartas do jogo DigQuest com o nível das perguntas efetivamente escritas de acordo com a taxonomia SOLO. É apresentada na tabela 12, a análise desta matriz.

Foram escritas no total 134 perguntas. Considerando que é idêntica a probabilidade de numa jogada sair qualquer um dos níveis, então fica evidente que os alunos escrevem muitas mais perguntas quando as cartas são de nível 1 (52 perguntas-38,8%) e significativamente menos quando são de nível 5 (14 perguntas-10,5%).

Esta proporção confirma a relação aproximada dos níveis das cartas e a sua dificuldade em escrever perguntas com as orientações dessas cartas.

**Tabela 12 – Relação entre os níveis das cartas e os níveis cognitivos da taxonomia SOLO**

	Nível 1 (52)	Nível 2 (18)	Nível 3 (13)	Nível 4 (37)	Nível 5 (14)
Pre-estrutural	6 (11,5%)	2 (11,1%)	0 (0%)	3 (8,1%)	1 (7,1%)
Uni-estrutural	38 (73,1%)	8 (44,4%)	0 (0%)	7 (18,9%)	4 (28,6%)
Multi-estrutural	4 (7,7%)	4 (22,2%)	2 (15,4%)	16 (43,2%)	4 (28,6%)
Relacional	4 (7,7%)	4 (22,2%)	11 (84,6%)	11 (29,7%)	1 (7,1%)
Extensões abstratas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (28,6%)

De acordo com a tabela e nas perguntas que os alunos escreveram neste estudo, verifica-se um desvio entre os níveis das cartas, associados a níveis cognitivos idênticos no que se refere a qualidade das perguntas, e a categorização dessas mesmas perguntas segundo a taxonomia SOLO.

A haver uma correspondência inequívoca prever-se-ia encontrar nos valores obtidos na diagonal da tabela e que se encontram sombreados, a maior percentagem, pois coincide com as equivalências diretas entre o nível das cartas e a taxonomia SOLO.

É legítimo contudo afirmar que existe uma correspondência aproximada pois verifica-se por exemplo que a maior percentagem nos níveis inferiores das cartas vão de encontro aos níveis pre-estrutural e uni-estrutural da taxonomia SOLO, bem como no nível 5 das cartas e o o nível das extensões abstratas da taxonomia SOLO.

Este facto permite concluir que, neste caso, não há uma relação direta sempre evidente entre o modo como é iniciada uma pergunta e o nível cognitivo da mesma. Exemplos disso são as perguntas das cartas de nível 5,

*“Será que a empresa tem muitos empregados?” (uniestrutural)*

*“Concordas com o facto de o vapor de amoníaco ser libertado para a atmosfera?” (pre-estrutural)*

Também se verifica que houve perguntas de nível 1, classificadas como pertencentes a um dos níveis superiores da taxonomia SOLO, o nível relacional. São exemplos as perguntas,

*“Qual o processo pelo qual passa o amoníaco para ser utilizado nos produtos finais?”*

*“Quando se produzem detergentes a mais, para onde vão?”*

No geral, os alunos reconheceram a finalidade do jogo e a importância do mesmo, conforme se pode constatar nas respostas obtidas no questionário intercalar (anexo 11), cujas perguntas abertas constantes do mesmo nos permitiram ter as opiniões que estão apresentadas no anexo 26. Salientamos duas dessas opiniões:

*“gostei do jogo porque nos faz ter maior capacidade de nos questionarmos. Através de um espírito competitivo conseguimos encontrar sempre mais alguma coisa em que nos falta descobrir a resposta.”*

*“eu achei o jogo interessante, pois acho que quanto mais vezes praticamos e jogamos, mais rapidez vamos ter a pensar e a formular as perguntas.”*

*“gostei do jogo, porque é uma forma engraçada de fazermos questões, que se calhar não nos lembraríamos de fazer numa aula normal.”*

Ou seja, se se pretendia com este jogo desbloquear a escrita de perguntas, tal foi conseguido na própria opinião dos participantes do jogo.

Como forma de melhorar o jogo, os alunos fazem algumas sugestões (anexo 26) entre elas a existência de penalizações e a possibilidade de haver também uma outra equipa de alunos a responder às perguntas formuladas.



## 5 - CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES





## **5 – CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES**

### **5.1. Introdução**

Neste capítulo apresentamos as principais conclusões desta investigação bem como algumas limitações do estudo que podem ter condicionado, não só os resultados obtidos, como também a profundidade e abrangência da investigação.

Por fim, referimos algumas propostas para futuras investigações.

### **5.2. Conclusões**

Tendo em conta os resultados obtidos através da metodologia escolhida e da análise desses mesmo resultados faremos, na sequência do exposto, uma súmula final tendo em conta não só os objetivos inicialmente traçados e a questão de investigação que norteou toda esta investigação, mas também toda a bibliografia consultada para a sustentação da mesma.

Como ponto de partida, este estudo foi norteado pela definição dos seguintes objetivos:

- Desenvolver estratégias didáticas, inseridas em contexto CTS, para promover situações onde a curiosidade e o questionamento possam ser exponenciados.
- analisar se o questionamento de forma continuada, numa abordagem CTS, pode ser promotor de um aumento da curiosidade expressa pelos alunos;
- relacionar a interdependência entre curiosidade expressa e o nível cognitivo das perguntas dos alunos;

Para tal adotou-se a temática do amoníaco, inserida no programa oficial da disciplina de Física e Química A do décimo primeiro ano, por ser essa a disciplina que a investigadora lecionava, mas

também pela oportunidade temporal do tema em questão e da integração facilitada de uma abordagem CTS.

O par dos objetivos supramencionados, bem como das restantes considerações iniciais, surge a questão de investigação:

- Como se relaciona a curiosidade com o nível cognitivo das perguntas, na temática do amoníaco, num ensino de orientação CTS, dos alunos do 11º ano?

No sentido de operacionalizar este estudo, estipularam-se três sequências que envolveriam aulas genericamente designadas como teóricas, uma aula laboratorial e uma visita de estudo. Em todas as sequências recorreu-se ao questionamento de forma continuada e diversificando as estratégias de implementação do mesmo.

Face ao exposto no capítulo anterior, podemos estabelecer uma interdependência entre as dimensões da curiosidade expressa e o nível cognitivo das perguntas, conforme verificamos na figura seguinte que resume essa ligação.



**Figura 13 – Interdependência entre curiosidade e questionamento**

Verifica-se que as perguntas emergem de um fundo onde predomina a curiosidade, o que vem de encontro ao defendido Kashdan & Silvia (2008). Estes autores concluíram que quando curiosos, os alunos fazem perguntas.

Assim, neste estudo, concluímos que perguntas de nível cognitivo superior, estão predominantemente associadas à dimensão da curiosidade dispersa e as de nível cognitivo inferior à dimensão da curiosidade evasiva. Verifica-se ainda uma ligação entre a dimensão da curiosidade específica e os níveis intermédios da taxonomia SOLO das perguntas feitas pelos alunos.

Neste estudo não podemos concluir de forma inequívoca que o questionamento de forma continuada foi promotor de um aumento da curiosidade expressa pelos alunos. De facto, verifica-se pelos dados obtidos que as percentagens da dimensão da curiosidade dispersa são menores nas últimas aulas, na sequência de aprofundamento do que nas primeiras, ou seja, na sequência piloto. Nas percentagens da dimensão da curiosidade específica verifica-se um ligeiro aumento que consideramos não ser relevante para poder generalizar ao estudo em causa. No entanto, o facto de os alunos não estarem familiarizados com o questionamento e este ter sido implementado de forma intensiva, pode ter sido fator inibidor/constrangedor dos resultados previstos.

Contudo, não é alheio a este facto, os conteúdos abordados nas referidas sequências. Enquanto que na primeira sequência os temas das aulas eram diretamente relacionados com o quotidiano dos alunos, havendo por isso uma maior ligação com o dia a dia, na última os conteúdos abordados eram de cariz fundamentalmente teórico, isto é, equilíbrio químico e fatores que o afetam.

Esta evidência, permite-nos deste modo inferir que assuntos/temas relacionados com o seu quotidiano são promotores de uma curiosidade expressa, sobretudo na dimensão da curiosidade específica. Ou seja, os alunos pretendem sobretudo colmatar lacunas no seu conhecimento.

Concluimos também que há fatores pessoais a condicionarem os resultados do presente estudo, nomeadamente, o género, a existência de retenção ou não bem como as atividades sociais para além da escola.

Em suma, podemos concluir com este estudo que:

- os alunos respondem positivamente às estratégias de incentivo ao questionamento.
- nem sempre as perguntas são originadas pela curiosidade, mas esta quando presente, levará a que os alunos façam perguntas.
- o incentivo ao questionamento deverá ser equilibrado na frequência e no tempo necessário para o amadurecimento da aprendizagem do ato de fazer perguntas.
- o questionamento em sala de aula, é facilitado quando contextualizado com abordagens onde haja prévios conhecimentos ou ligações com o quotidiano dos alunos.

Deste modo, pensamos que um estímulo ao questionamento em sala de aula, conduzirá a uma manutenção eficaz da curiosidade evitando que esta se “perca”, pela evolução natural no desenvolvimento do aluno. A escola é assim responsável pela permanência viva e libertadora da curiosidade, a fim de alcançar uma aprendizagem eficaz e compensadora para o aluno.

### **5.3. Limitações do estudo**

A análise crítica do estudo empírico desenvolvido permite-nos apresentar algumas limitações, relacionadas com a metodologia utilizada no estudo e com aspetos de operacionalização das técnicas de recolha e tratamento de dados, bem com aspetos temporais a que este trabalho se encontrava sujeito.

Uma das limitações deste estudo prende-se com a generalização dos resultados e conclusões, estendida a outros contextos ou alunos. Contudo, e como é próprio de uma investigação de natureza qualitativa, baseada numa abordagem interpretativa, não fizemos conclusões categóricas nem tão pouco generalizáveis. Procuramos sim, que a análise dos resultados pudesse contribuir para a compreensão da problemática do estudo e eventualmente ser precursora de um movimento “pró-curiosidade” a ser desenvolvido nas nossas escolas e defendido por Gil (2011).

As limitações de carácter operacional, inerentes às técnicas de recolha e tratamento de dados, são outro aspeto a considerar, pois os constrangimentos decorrentes da aplicação de questionários, ocupando parte do tempo destinado a uma aula, e por isso mesmo limitados na sua duração, de marcação de horas compatíveis e fora do horário escolar entre os entrevistados e a professora investigadora, condicionando também o número e a duração das entrevistas e de um grande número de momentos de escrita de perguntas durante quatro aulas, inseridos numa planificação anual de uma disciplina com um programa muito extenso são aspetos que condicionaram a obtenção de uma maior abrangência de dados.

No tratamento dos dados, salientamos as dificuldades decorrentes do processo de categorização das perguntas, quer nas diferentes dimensões da curiosidade epistémica, quer nos diferentes níveis cognitivos segundo a taxonomia SOLO, devido à ambiguidade da própria pergunta feita

pelos alunos e do contexto em que a mesma foi feita. Para minimizar este condicionalismo, foi feita uma triangulação constante de dados, nomeadamente com as notas de campo a fim de contextualizar cada uma das perguntas feitas pelos alunos.

#### **5.4. Estudos futuros**

Das conclusões deste estudo, bem como das limitações apresentadas anteriormente, surgem alguns aspetos que poderiam complementar investigações futuras com o objetivo de aprofundar as informações e os resultados obtidos. Seria pertinente o desenvolvimento de pesquisas que em termos de metodologia envolvessem um maior número de participantes e um aumento na duração temporal de questionamento, devendo este fazer parte integrante de uma planificação anual da disciplina eventualmente alargada a todos os professores a lecionarem as turmas em estudo.

Um outro aspeto considerado pertinente prende-se com a experiência recente obtida pela professora investigadora no que se refere ao nível de ensino. De facto, constatou-se que a curiosidade expressa e demonstrada em questionamento oral feito durante as aulas pelos alunos, é largamente incrementado em níveis inferiores de ensino, concretamente no sétimo ano do ensino básico. Assim, seria pertinente para uma maior abrangência de resultados, alargar este estudo a níveis inferiores do ensino e acompanhar esses mesmos alunos ao longo do seu percurso escolar.

Devido a aspetos temporais, tentando cumprir a planificação anual da disciplina com os demais professores da mesma escola não foi possível alargar este estudo a outros temas inseridos no programa oficial da mesma, para além do tema do amoníaco. No entanto, pensamos que um período mais alargado onde poderiam ser abordados novos temas, de modo a permitir um questionamento menos intenso e mais gradual ao longo do tempo, poderia atenuar as limitações referidas e conduzir a novos resultados percussores de um maior conhecimento da relação entre questionamento e curiosidade.

Por tudo o que foi dito ao longo deste trabalho, seria desejável que o presente estudo representasse um contributo positivo para futuras práticas pedagógicas, a fim de estimular a manutenção e melhoramento da expressão da curiosidade epistémica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Diaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 1, 3-16.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro *Ciência & Ensino*, 1.
- Benbasat, I., Goldstein, D. K., & Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly*, 369-386.
- Boutin, G., Goyette, G., & Lessard-Hébert, M. (2008). *Investigação Qualitativa - Fundamentos e práticas* (3 ed.): Instituto Piaget.
- Bowler, L. (2010). The Self-regulation of curiosity and interest during the information search process of adolescent students. *Journal of The American Society for Information Science and Technology*, 61(7), 1332-1344. doi: 10.1002/asi.21334
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Chin, C. (2001). Learning in science: What do students' questions tell us about their thinking? *Education Journal*, 29(2), 85-103.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). *The SAGA handbook of qualitative research* (Third ed.).
- DES. (2003). *Programa de Física e Química A 11º ano*.
- Educação, M. (2001). *Orientações Curriculares - Ensino básico-3º ciclo*.
- Gil, V. M. S. (2011). Dos quês aos porquês no ensino da química. *Revista da Sociedade Portuguesa de Química*, 55-61.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of research in science teaching*, 42(7), 791-806. doi: 10.1002/tea.20072
- Hunsche, S. (2010). *Problemas reais e curiosidade epistemológica: uma relação a partir da abordagem temática*. Paper presented at the II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia
- Kashdan, T. B., & Silvia, P. J. (2008). Curiosity and interest: the benefits of thriving on novelty and challenge.
- Koo, D., & Choi, Y.-Y. (2009). Knowledge search and people with high epistemic curiosity. doi: 10.1016/j.chb.2009.08.013

- Litman, J. A. (2008). Interest and deprivation factors of epistemic curiosity. *Personality and Individual Differences*, 44(2008), 1585-1595. doi: 10.1016/j.paid.2008.01.014
- Litman, J. A., & Spielberger, C. D. (2003). Measuring epistemic curiosity and its diversive and specific components. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), 75-86.
- Moch, M. (1987). Asking questions: an expression of epistemological curiosity in children. In J. F. W. Dietmar Görlitz (Ed.), *Curiosity, Imagination, and Play: On the Development of Spontaneous Cognitive and Motivational Processes* (pp. 199-211). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mussel, P. (2010). Epistemic curiosity and related constructs: lacking evidence of discriminant validity. *Personality and Individual Differences*, 49(2010), 506-510. doi: 10.1016/j.paid.2010.05.014
- Neri de Souza, F. (2006). *Perguntas na aprendizagem de Química no ensino superior*. Aveiro.
- Neri de Souza, F. (2007). Estratégias para o questionamento dos estudantes universitários.
- Neri de Souza, F. (2009). *Questionamento activo na promoção da aprendizagem activa*. Paper presented at the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.
- Neri de Souza, F., Costa, A. P., & Moreira, A. (2011). Questionamento no processo de análise de dados qualitativos com apoio do software webQDA. *Revista de Educação Eduser*, 3.
- Neri de Souza, F., & Moreira, A. (2010). Perfis de questionamento em contextos de aprendizagem online. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 12, 15-25.
- Neri de Souza, F., & Rocha, L. S. (2011). Blogs escolares: desenvolvendo uma aprendizagem ativa. In M. B. C. Leão (Ed.), *Tecnologias na educação: uma abordagem crítica para uma atuação prática* (pp. 163-179). Recife, Brasil: Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Olson, S., & Loucks-Horsley, S. (2000). *Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Pardal, L., & Soares Lopes, E. (2011). *Métodos e técnicas de investigação Social*: Areal Editores.
- Pedrosa de Jesus, H. (1995). As perguntas dos alunos como meio auxiliar de ensino/aprendizagem: contributos para uma prática auto-reflexiva. In I. Alarcão (Ed.), *Supervisão de professores e inovação educacional* (pp. 125-133). Aveiro: CIDIne.
- Pedrosa, H., & Moreira, A. (2009). The role of students' questions in aligning teaching, learning and assessment: a case study from undergraduate sciences. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(2), 193-208. doi: 10.1080/02602930801955952
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Rocha, L. S., Neri de Souza, F., & Bettencourt, T. (2013). DigQuest-jogar para desenvolver o questionamento na aprendizagem de ciências. In P. Membiela, N. Casado & M. I. Cebreiros (Eds.), *Experiencias de Investigación e Innovación en la Enseñanza de las*

*Ciencias. Retos e perspectivas de la docencia universitaria* (pp. 135-140): Educación Editora.

Schein, P. Z., & Coelho, S. M. (2006). O papel do questionamento: Intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. *Caderno Brasileiro Ensino Física*, 23, 68-92.

Schmitt, F. F., & Lahroodi, R. (2008). The Epistemic Value of Curiosity. *Educational Theory*, 58(2), 125-150.

Silva, P. B., Neri de Souza, F., Cavalcante, P. S., & Leite, L. (2012). *Potencialidades da pergunta e da curiosidade científica e suas inter-relações na educação em ciências*. SUBMETIDO Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.

Tuckman, B. W. (1994). *Conducting educational research*. New York: Harcourt Brace College Publishers.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS*. Lisboa: Areal Editores.

Yager, R., Choi, A., Yager, S., & Akcay, H. (2009). A comparison of student learning in STS vs those in directed inquiry classes. *Electronic Journal of Science Education*, 13(2), 186-208.

Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (A. Thorell, Trans. 4ª ed.). Porto Alegre: Bookman.



ANEXOS



## ANEXO 1-FICHA DE TRABALHO SOBRE O AMONÍACO



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade,  
responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento,  
espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde  
www.esestarreja.net



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

#### FICHA DE TRABALHO

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

#### O amoníaco, a saúde e o ambiente

O amoníaco é um gás à pressão e temperatura normal. Para ser armazenado e transportado em botijas ou outros depósitos, o amoníaco é liquefeito.

Mas o amoníaco liquefeito é bastante perigoso, não só pelas suas propriedades, mas também devido à pressão elevada a que se encontra. É por isso imprescindível tomar várias precauções durante a sua produção, transporte, armazenamento e utilização.

- O amoníaco liquefeito é inflamável e as misturas com o ar podem ser explosivas.
- Provoca queimaduras graves, principalmente nos olhos e na pele.
- A evaporação rápida do líquido pode provocar ulcerações pelo frio.
- É tóxico por inalação e, quando inspirado em concentrações elevadas, pode provocar “edema pulmonar” (acumulação excessiva de líquidos nos alvéolos pulmonares).
- Dependendo do tempo de exposição e da concentração, os efeitos podem ser graves ou muito graves. Exposições a altas concentrações, a partir de 2500 ppm, durante 30 minutos, podem ser fatais.
- O amoníaco é incompatível com várias substâncias. Reage violentamente com:
  - Ácidos
  - Oxidantes fortes
  - Halogéneos
  - Alguns metais (cobre, alumínio, zinco).É preciso mantê-lo afastado destas substâncias.

#### **Se o amoníaco apresenta tantos riscos, porque é usado?**

Por:

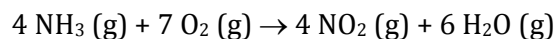
- Ter baixo custo;

- Ter melhor coeficiente de transferência de calor do que os outros refrigerantes;
- Ter “alarme próprio” – em caso de acidente, o seu odor característico é notado;
- Não ser miscível com óleo de lubrificação utilizado no equipamento de refrigeração;
- Não ser inflamável (só em determinadas condições de pressão e temperatura);
- Ser o refrigerante que consome menos energia na refrigeração;
- Ser biodegradável. O “vapor de amoníaco” regressa à Terra como fertilizante, quando chove ou neva...

### **Risco do amoníaco para o ambiente**

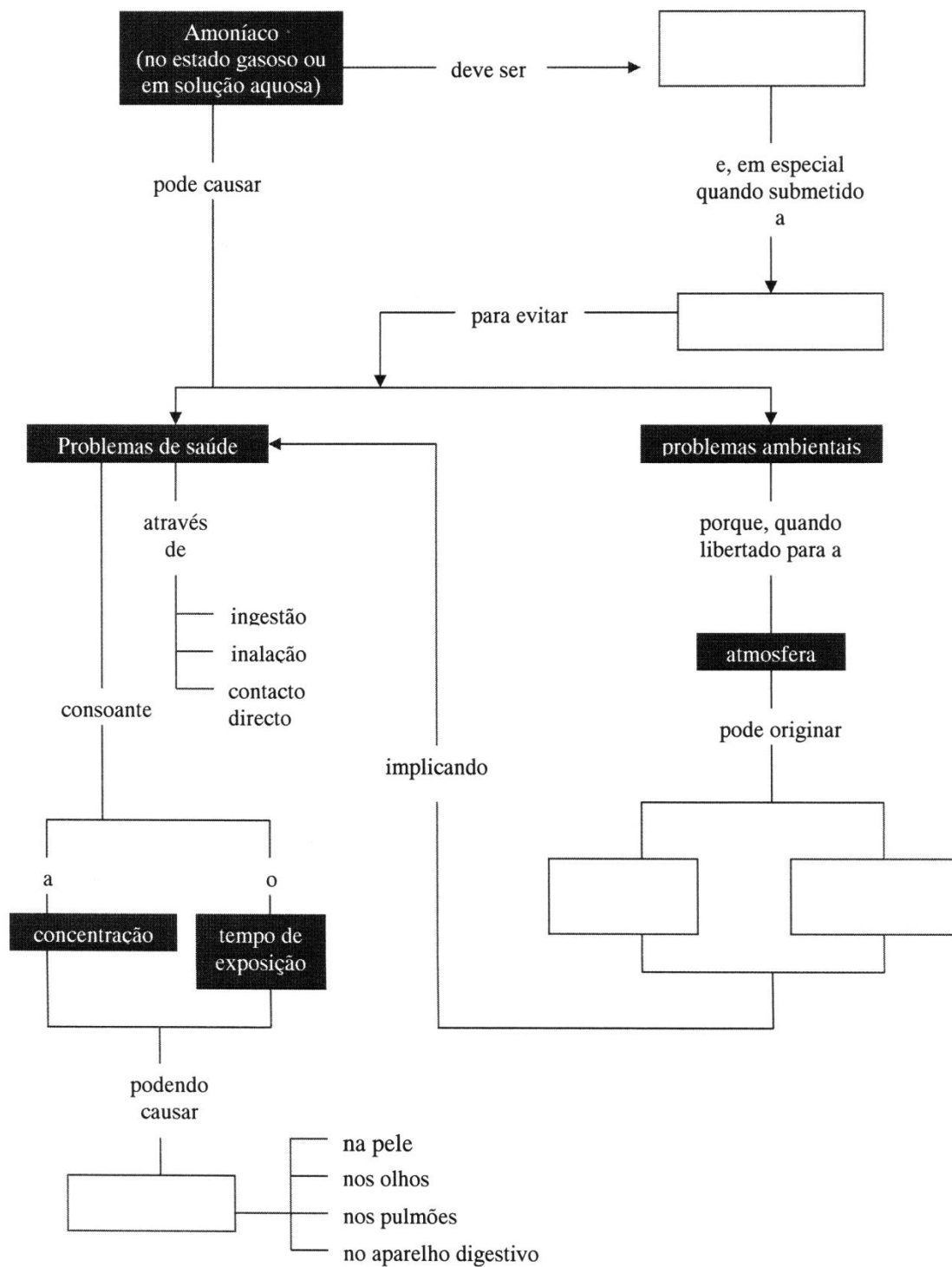
- Quando o amoníaco se liberta para a atmosfera, para além dos perigos imediatos que existem na zona próxima da libertação, há que ter em conta a formação dos vários poluentes atmosféricos.
- Pode formar-se nitrato de amónio e sulfato de amónio, que são das “matéria particuladas” mais corrosivas existentes na atmosfera.
- Tais matérias particuladas podem ser classificadas de acordo com o diâmetro das suas partículas em suspensão:
  - se o seu diâmetro for inferior a 10 µm chamam-se PM<sub>10</sub>;
  - se o diâmetro for inferior a 2,5 µm chamam-se PM<sub>2,5</sub>.

O amoníaco forma ainda óxidos de azoto ao reagir com o oxigénio do ar. A reação pode ser escrita como:





Completa o diagrama:





## ANEXO 2 – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS- O amoníaco, a saúde e o ambiente



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade,  
responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento,  
espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde  
[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

### FOLHA DE PERGUNTAS

(durante a aula)

**Tema : O amoníaco, a saúde e o ambiente**

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

**Parte I** – Escreve pelo menos uma pergunta sobre a parte da aula que acabaste de ouvir:



## ANEXO 3 – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES – O

### amoníaco, a saúde e o ambiente



## ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

## FOLHA DE PERGUNTAS

(durante a aula)

**Tema : O amoníaco, a saúde e o ambiente**

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

**Parte II** – Escreve, pelo menos, **uma** pergunta sobre a parte da aula que acabaste de ouvir:

(Perguntas genéricas auxiliares:

Porque é que... é importante? Qual a diferença entre .... e .... ? Como é que ... e... se assemelham? Como é que ... se aplica à vida do dia a dia? Qual é a melhor..... e porquê? Quais são algumas das soluções possíveis para o problema de ...? Compara .... com ... relativamente a ...? Que conclusões podemos retirar de ...? O que será a causa de...? Como é que ....poderia ser usado para...? O que aconteceria se...? Quais são os pontos fortes e fracos de...? O que é que já sabemos acerca de...? Como é que .... se liga com o que aprendemos antes? Porquê? Como...? )



## ANEXO 4 – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS – O amoníaco como matéria-prima



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

### FOLHA DE PERGUNTAS

(durante a aula)

**Tema : O amoníaco como matéria-prima**

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

**Parte I** – Escreve pelo menos uma pergunta sobre a parte da aula que acabaste de ouvir:





## ANEXO 5 - FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES - O

### amoníaco como matéria-prima



#### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

### FOLHA DE PERGUNTAS

(durante a aula)

**Tema : O amoníaco como matéria-prima**

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

**Parte II** – Escreve, pelo menos, **uma** pergunta sobre a parte da aula que acabaste de ouvir:

(Perguntas genéricas auxiliares:

Porque é que... é importante? Qual a diferença entre .... e .... ? Como é que ... e... se assemelham? Como é que ... se aplica à vida do dia a dia? Qual é a melhor..... e porquê? Quais são algumas das soluções possíveis para o problema de ...? Compara .... com ... relativamente a ...? Que conclusões podemos retirar de ...? O que será a causa de...? Como é que ....poderia ser usado para...? O que aconteceria se...? Quais são os pontos fortes e fracos de...? O que é que já sabemos acerca de...? Como é que .... se liga com o que aprendemos antes? Porquê? Como...? )



## **ANEXO 6 – NOTAS DE CAMPO – primeira aula**

Notas de campo – aula do dia 30-1-2012 (90min) sob o Tema: O amoníaco, a saúde e o ambiente

Registo de expressões e observações feitas pelos alunos, após a entrega das fichas para o registo as perguntas sob o tema abordado.

PARTE I - sem perguntas genéricas auxiliares

- ai lá sei...
- desde o início?
- (risos)
- escrevo uma pergunta? (risos)
- a mim nada, não tenho ideias...
- ela já escreveu alguma coisa? (indagando sobre a colega do lado)
- mas que perguntas?
- mas ... dúvidas?
- oh.... (surpresa)
- perguntas..... mesmo que a stora já tenha dito?
- oh pá, é porque não és curiosa...

PARTE II – com perguntas genéricas auxiliares

- são perguntas para a stora responder?
- mas isto é para nós respondermos?
- a stora gosta de surpreender...
- posso fazer uma pergunta que não esteja relacionada com isto?
- e não é como em biologia? Que fazemos uma pergunta e a professora manda pesquisar?
- as últimas duas perguntas foram só para preencher...
- isto é para respondermos depois?
- ai, mais perguntas não!.. estou a ficar cansada da cabeça....



## **ANEXO 7 – REGISTO DAS PERGUNTAS APÓS VISUALIZAÇÃO DE SPOT PUBLICITÁRIO**

### **Perguntas/comentários dos alunos sobre o vídeo - sonasol – o algodão não engana**

- porque é que a sujidade fica “colada” ao algodão?
- o que é que tem assim de tão especial o sonasol amoniacal para conseguir limpar tão bem?
- com tanta pergunta a professora esgota-nos a imaginação!
- o sonasol de hoje em dia ainda tem a mesma composição?
- afinal, porque é que o algodão não engana?
- porque razão os outros detergentes deixam resíduos e o sonasol não?
- porque é que o sonasol deixa o chão brilhante? Que características tem o amoníaco que faça isso?



## ANEXO 8 – FICHA DE PREPARAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

#### Ficha de preparação – VISITA DE ESTUDO

#### Indústria de detergentes – SOLIS – Aveiro

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

Algumas questões para preparares a VISITA de ESTUDO a uma instalação industrial:

#### Localização da indústria

- qual a razão da localização desta indústria na região?
- qual a razão da escolha deste local?

#### Mão de obra

- quantos trabalhadores tem a empresa?
- que tipo de formações são necessárias para a empresa?
- tem a região resposta para preencher as vagas ou recorre a outras regiões?

#### Produtos:

- qual a produção anual da indústria em questão?
- a produção é realizada em contínuo ou por “partidas”? Qual a razão para este tipo de produção?
- quais as principais utilizações do produto principal desta indústria?
- que problemas poderão advir de um processo de produção mal controlado?
- a empresa tem capacidade para proporcionar a formação adequada aos seus funcionários ou recorre a alguma formação externa?

**Matérias primas:**

- quais as matérias primas utilizadas? qual a origem dessas matérias primas?
- o que levou à escolha dessas matérias primas? Foi o preço, a qualidade, a certificação de materiais?
- Como são transportadas as matérias primas até à fábrica? Haveria alternativa a esse meio de transporte?

**Laboratório:**

- é possível realizar alguma das reações da produção industrial, em pequena escala, no laboratório?
- que tipo de análises são normalmente realizadas no laboratório: às matérias primas, aos produtos intermédios e aos produtos finais?
- existe investigação na empresa?

**Aquecimento e arrefecimento:**

- qual a fonte de energia usada nos passos do processo que necessitam de aquecimento?
- será a fonte mais económica?
- qual o processo de arrefecimento usado em toda a unidade?

**Outros produtos:**

- quais os subprodutos que se obtêm ao longo do processo industrial? Existe algum processo de recuperação?
- o que fazem com esses subprodutos? Recirculam e voltam a entrar no processo ou são vendidos? quais são as utilizações possíveis para os subprodutos?

**Segurança:**

- Quais os perigos associados aos produtos químicos usados no processo industrial?
- que precauções é necessário ter para minimizar esses perigos? A empresa tem esses perigos em conta?
- quais são os principais perigos associados à produção? A empresa tem sistemas de segurança implementados?



**Ambiente:**

- quais são os principais perigos ambientais que poderão advir do fabrico do produto? O que tem a empresa implementado para minimizar esses efeitos?
- qual o destino dado à água do processo? Existe aquecimento dessa água? E existe arrefecimento dessa água? É lançada em cursos de água próximos?
- e empresa tem uma ETAR própria ou está associada a outras empresas da zona?



## ANEXO 9 – FICHA PARA AUTORIZAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO- Encarregados de educação



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

www.esestarreja.net



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

## VISITA DE ESTUDO

Ficha 3

### Informação aos Encarregados de Educação

As visitas de estudo fazem parte do plano anual de actividades da escola e devem ser encaradas como parte integrante das actividades curriculares.

Data 31 de Janeiro de 2012

Local Indústria de Detergentes - SOLIS

Hora de Partida 9,15h

Hora provável de chegada 12,00 h

Custo provável da viagem 4 euros

Breve descrição da Actividade:

Visita de estudo a uma indústria de detergentes, onde é utilizado o amoníaco como matéria prima.

Objectivos:

- Desenvolver uma cultura científica num contexto tecnológico, tendo por base o tema amoníaco.
- Integrar nos conteúdos programáticos (produção industrial do amoníaco) a formação em ciência: ligação tecnológica e contexto social.

Professora Responsável: Lúcia Salgado

Professora acompanhante: Lúcia Salgado

## DECLARAÇÃO

Ex.mo(a) Senhor(a) Director de Turma

O Encarregado de Educação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, nº \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ ano, turma \_\_\_\_\_, declara que:

☐ **Autoriza** o seu educando a participar na visita de estudo a \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ programada para o dia \_\_\_\_\_

☐ **Não autoriza** o seu educando a participar na visita de estudo a \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ programada para o dia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_\_

O Encarregado de Educação



## ANEXO 10 – FICHA INFORMATIVA PARA DIREÇÃO DA ESCOLA – Visita de estudo



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

www.esestarreja.net



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

## VISITA DE ESTUDO

### Ficha 1

VISITA DE ESTUDO: Indústria de detergentes - SOLIS

DATA 31 de Janeiro de 2012 LOCAL Aveiro

ANO 11º TURMA C

PARTIDA 9, 15 h CHEGADA 12,00 h

AUTORIZADA PELOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO EM FICHA DE PARTICIPAÇÃO E DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO REALIZADA PARA O EFEITO EM 12/ 12 / 2011

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Lúcia Salgado

PROFESSOR(ES) ACOMPANHANTE(S):

Lúcia Salgado

ITINERÁRIO:

Escola Secundária de Estarreja – Aveiro, indústria de detergentes, SOLIS – Escola Secundária de Estarreja

OBJECTIVOS:

- Desenvolver uma cultura científica num contexto tecnológico, tendo por base o tema amoníaco.
- Integrar nos conteúdos programáticos (produção industrial do amoníaco) a formação em ciência: ligação tecnológica e contexto social.

PLANO DE OCUPAÇÃO DOS ALUNOS QUE NÃO PARTICIPAM NA VISITA DE ESTUDO:

Todos os alunos vão participar.

TRANSPORTE A UTILIZAR: Autocarro da Câmara de Estarreja

Custo: Entre 50 a 60 €

(depende do tempo da visita de estudo)

Estarreja, 25 de Janeiro de 2012

O Professor Responsável

O Diretor

Anexar o Plano de Articulação Curricular no caso de visitas de estudo no âmbito dos Cursos C.E.F. e Profissionais.  
Entregar 1 exemplar na Direcção



## **ANEXO 11 – QUESTIONÁRIO INTERCALAR COM PERGUNTAS ABERTAS**

QUESTIONÁRIO INTERCALAR (REALIZADO APÓS A VISTA DE ESTUDO, DO JOGO DO DIGQUEST E DE METADE DAS AULAS PREVISTAS PARA O ESTUDO EM CURSO)

Caro aluno(a):

Este questionário integra-se numa investigação em curso na Universidade de Aveiro. Tem como finalidade recolher informações sobre as relações entre a curiosidade e as perguntas formuladas pelos alunos, em diferentes situações num contexto CTS, no âmbito da disciplina de Física e Química A.

É muito importante que respondas com toda a sinceridade, e da forma o mais completa possível, pois disso depende, também, o sucesso desta investigação e a sua utilidade para o ensino das ciências.

Nome: \_\_\_\_\_

1. O que achaste da ideia de “parar” a aula para fazer perguntas? Justifica
2. Fizeste perguntas com “orientação” e sem “orientação”. Indica onde te sentiste mais à vontade (ou que gostaste mais) e porquê.
3. Porque gostaste (ou não) do jogo de digquest?
4. Que sugestões apresentas para melhorar o jogo?





## **ANEXO 12 – REGISTO DAS PERGUNTAS ANTES DA AULA LABORATORIAL**

### **Perguntas sobre a atividade laboratorial:**

- no relatório podemos responder às perguntas do livro?
- o hidróxido de sódio é considerado um reagente, na experiência que fizemos?
- será que nos poderia fornecer as fotografias que tirou da nossa aula laboratorial?
- eu tenho sonasol com amoníaco e sonasol com bio-alcool. Posso levar um bocadinho dos 2 para analisar?



## ANEXO 13 - FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES – O

### equilíbrio químico



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

### FOLHA DE PERGUNTAS

(durante a aula)

Tema : O equilíbrio químico

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

**Parte II** – Escreve, pelo menos, **uma** pergunta sobre a parte da aula que acabaste de ouvir:

(Perguntas genéricas auxiliares:

Porque é que... é importante? Qual a diferença entre .... e .... ? Como é que ... e... se assemelham? Como é que ... se aplica à vida do dia a dia? Qual é a melhor..... e porquê? Quais são algumas das soluções possíveis para o problema de ...? Compara .... com ... relativamente a ...? Que conclusões podemos retirar de ...? O que será a causa de...? Como é que ....poderia ser usado para...? O que aconteceria se...? Quais são os pontos fortes e fracos de...? O que é que já sabemos acerca de...? Como é que .... se liga com o que aprendemos antes? Porquê? Como...? )



**ANEXO 14 – FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES – Lei  
de Le Chatelier**



**ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA**

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade,  
responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento,  
espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde  
[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

**FOLHA DE PERGUNTAS**

**(durante a aula)**

**Tema : Lei de Le Chatelier**

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

**Parte II** – Escreve, pelo menos, **uma** pergunta sobre a parte da aula que acabaste de ouvir:

(Perguntas genéricas auxiliares:

Porque é que... é importante? Qual a diferença entre .... e .... ? Como é que ... e... se assemelham? Como é que ... se aplica à vida do dia a dia? Qual é a melhor..... e porquê? Quais são algumas das soluções possíveis para o problema de ...? Compara .... com ... relativamente a ...? Que conclusões podemos retirar de ...? O que será a causa de...? Como é que ....poderia ser usado para...? O que aconteceria se...? Quais são os pontos fortes e fracos de...? O que é que já sabemos acerca de...? Como é que .... se liga com o que aprendemos antes? Porquê? Como...? )



## ANEXO 15 - FOLHA DE REGISTO DE PERGUNTAS COM PERGUNTAS GENÉRICAS AUXILIARES –

### Fatores que influenciam a evolução de um sistema químico



#### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

### FOLHA DE PERGUNTAS

(durante a aula)

**Tema : Fatores que influenciam a evolução de um sistema químico**

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

**Parte II** – Escreve, pelo menos, **uma** pergunta sobre a parte da aula que acabaste de ouvir:

(Perguntas genéricas auxiliares:

Porque é que... é importante? Qual a diferença entre .... e .... ? Como é que ... e... se assemelham? Como é que ... se aplica à vida do dia a dia? Qual é a melhor..... e porquê? Quais são algumas das soluções possíveis para o problema de ...? Compara .... com ... relativamente a ...? Que conclusões podemos retirar de ...? O que será a causa de...? Como é que ....poderia ser usado para...? O que aconteceria se...? Quais são os pontos fortes e fracos de...? O que é que já sabemos acerca de...? Como é que .... se liga com o que aprendemos antes? Porquê? Como...? )





## **ANEXO 16 – QUESTIONÁRIO FINAL**

### QUESTIONÁRIO A ALUNOS DO 11º ANO DE FÍSICA E QUÍMICA A

---

Caro aluno(a):

Este questionário integra-se numa investigação em curso na Universidade de Aveiro. Tem como finalidade recolher informações sobre as relações entre a curiosidade e as perguntas formuladas pelos alunos, em diferentes situações num contexto CTS, no âmbito da disciplina de Física e Química A.

É muito importante que respondas com toda a sinceridade, e da forma o mais completa possível, pois disso depende, também, o sucesso desta investigação e a sua utilidade para o ensino das ciências.

#### Parte I - Dados pessoais e académicos

1. Idade \_\_\_\_\_
2. Sexo - Masculino \_\_\_\_\_ Feminino \_\_\_\_\_
3. Número de pessoas do agregado familiar com quem vives \_\_\_\_\_
4. Tens computador em casa com acesso à internet? \_\_\_\_\_
5. É a primeira vez que frequentas o 11º ano nesta disciplina? \_\_\_\_\_
6. Já repetiste algum outro ano de escolaridade? \_\_\_\_\_ Se sim, qual? \_\_\_\_\_
7. Qual a classificação obtida no 10º ano a esta disciplina? \_\_\_\_\_
8. Tens atividades extra curriculares? \_\_\_\_\_ Quais? \_\_\_\_\_

#### Parte II - Curiosidade e questionamento

Recorda o início do estudo do tema “amoníaco”, onde foste desafiado a colocar perguntas, em diferentes situações:

Situação a) – Vídeo do youtube com o spot publicitário “o algodão não engana” – perguntas escritas sobre o vídeo.

Situação b) – Aulas teóricas sobre os temas: 1- O amoníaco como matéria-prima; 2 – O amoníaco a saúde e o ambiente; 3 – O equilíbrio químico; 4 – Princípio de Le Chatelier; 5 – Fatores que influenciam a evolução de um sistema químico – perguntas escritas em diferentes momentos durante as aulas com ou sem perguntas genéricas auxiliares.

Situação c) – Visita de estudo a uma industria de detergentes – perguntas através do jogo do digquest.

Situação d) – Atividade laboratorial: “detecção de amoníaco em produtos do quotidiano” – perguntas discutidas em grupo e colocadas no relatório.

1. Para cada afirmação, coloca um **X** na coluna que corresponde à tua escolha, atendendo à escala indicada.

	Concordo	Sem opinião	Discordo
Considero que escrever perguntas sobre assuntos abordados na aula, estimula a minha curiosidade;			
Escrever perguntas deu-me a possibilidade de divagar na exploração de novas ideias sobre os assuntos abordados;			
Escrever perguntas deixou-me desconfortável, por não saber o que escrever;			
Escrever perguntas deu-me a possibilidade de mostrar à professora que não tinha percebido determinados assuntos;			
Escrever perguntas, deu-me a possibilidade de confirmar alguns conhecimentos;			
Senti-me cansado(a) por ter que pensar em perguntas para fazer;			
Considero interessante escrever perguntas, mas só o faço para satisfazer o desafio colocado pela professora;			
Senti que, quantas mais perguntas escrevia sobre um assunto, mais curioso(a) ficava;			
Senti-me cada vez mais confortável a escrever perguntas, ao longo das diferentes situações;			

Senti-me cada vez mais confortável a fazer perguntas oralmente, ao longo das diferentes situações;			
Considero que passei a fazer mais perguntas oralmente, depois de terminada esta serie de situações;			
Considero que assuntos relacionados com o dia a dia me despertam mais curiosidade;			

2 . Em qual (quais) das situações a) b) c) d), gostaste mais de fazer perguntas?

Porquê?

---



---



---



---



---

Muito obrigada pela tua colaboração e disponibilidade,

Lúcia Salgado



## **ANEXO 17- GUIÃO E ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

### GUIÃO DA ENTREVISTA A **4 ALUNOS** DO 11º ANO DE FÍSICA E QUÍMICA A

#### **Objetivos Gerais:**

- Avaliar a relação entre curiosidade e questionamento no ensino das ciências com orientação CTS na perspetiva dos alunos.
- Conhecer o contributo desta investigação na melhoria da aprendizagem dos alunos.

Áreas temáticas	Perguntas	Objetivos específicos
Legitimação da entrevista	<p>Olá, como tens passado?</p> <p>....</p> <p>Obrigada por teres aceitado em participar neste estudo...</p> <p>...</p> <p>Sabes que a tua opinião é deveras importante para este estudo...</p>	<p>. Legitimar a entrevista (informar sucintamente sobre os objetivos gerais desta entrevista; agradecer a disponibilidade e colaboração, salientando a sua importância; solicitar autorização para gravar em áudio a entrevista; assegurar a confidencialidade das informações recolhidas)</p> <p>. Motivar o entrevistado(a)</p>
Diagnóstico	<p>O que achaste da experiência de teres que fazer perguntas?</p> <p>Achas que fazer perguntas estimulou a tua curiosidade?</p>	

Avaliação	<p>Qual das estratégias utilizadas gostaste mais? Porquê?</p> <p>Como relacionas as perguntas que fizeste com a tua curiosidade?</p> <p>Fazer perguntas motivou-te a estudar mais? Porquê?</p> <p>Como descreverias o que sentiste ao longo de todo este processo?</p>	
Finalização		<p>Agradecer novamente a disponibilidade e colaboração para o trabalho desenvolvido</p>

- OLÁ
- AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAR /objetivos do estudo
- LEMBRAR A SEQUÊNCIA DE QUE FOI ALVO O ESTUDO:

**Situação a)** – Vídeo do youtube com o spot publicitário “o algodão não engana” – perguntas escritas sobre o video

**Situação b)** – Aulas teóricas sobre os temas: 1- O amoníaco como matéria-prima; 2 – O amoníaco a saúde e o ambiente; 3 – O equilíbrio químico; 4 – Princípio de Le Chatelier; 5 – Fatores que influenciam a evolução de um sistema químico – perguntas escritas em diferentes momentos durante as aulas. Com ou sem perguntas genéricas auxiliares.

**Situação c)** – Visita de estudo a uma industria de detergentes – perguntas através do jogo do digquest.

**Situação d)** – Atividade laboratorial: “detecção de amoníaco em produtos do quotidiano” – perguntas discutidas em grupo e colocadas no relatório.

- 1 – O que achaste da experiencia de teres que fazer perguntas?
- 2 – Achas que fazer perguntas estimulou a tua curiosidade?
- 3 – Qual das estratégias utilizadas gostaste mais? ( perguntas escritas na aula com “perguntas genéricas auxiliares” ou não, jogo do digquest, discussão das perguntas em grupo)
- 3.1 – Porquê?
- 4 – Como relacionas as perguntas que fizeste com a tua curiosidade?
- 5 – Fazer perguntas motivou-te a estudar mais?
- 6 – Como descreverias o que sentiste ao longo de todo este processo?

OBRIGADA PELA TUA DISPONIBILIDADE !





## ANEXO 18- FICHA DO JOGO DigQuest



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento,

espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

## DIGQUEST – Vamos fazer perguntas!



### Jogo em sala de aula

*“ Às vezes, a pergunta é mais importante do que a resposta”*

Platão

Este jogo tem como finalidade estimular o teu questionamento. Fazer perguntas é muito importante pois:

- promove a tua capacidade de pensar
- melhora a capacidade de armazenamento de informação
- ajuda a detetar lacunas no teu conhecimento
- diminui a distância entre aquilo que tu sabes e aquilo que julgas saber.

### VAMOS JOGAR!

#### **Regras do jogo:**

Há 56 cartas, sendo 4 delas JOKER. As restantes estão divididas em 5 níveis (1,2,3,4,5). Cada nível corresponde ao valor a atribuir à pergunta que por sua vez corresponde ao grau de dificuldade.

- 1 – Definir o tema sobre o qual incidirão as perguntas
- 2 – Cada jogada tem o tempo de 2 minutos.

- 3 – Baralha as cartas e dá 3 a cada jogador.
- 4 – Escolhe e joga uma carta que irá servir de base às perguntas que o teu adversário terá de escrever.
- 5 – Escreve na folha de resposta o MAIOR número de perguntas completas que consigas no tempo permitido.
- 6 – As cartas jogadas são colocadas num baralho.
- 7 – O Joker, permite-te adicionar 4 pontos às perguntas de baixa pontuação (1 ou 2 pontos) se concordarem que a pergunta escrita é de um nível mais elevado.
- 8 – Ao fim das 3 jogadas de cada jogador, procede-se à validação das perguntas e soma dos pontos.
- 9 – Repetir o jogo (baralhar e distribuir 3 cartas). Somar de novo os pontos apurando o vencedor.

**BOM JOGO!!**

## ANEXO 19- FICHA DE REGISTO DAS PERGUNTAS FORMULADAS NO JOGO DigQuest



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento,

espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

### DIGQUEST – Vamos fazer perguntas!



Jogo em sala de aula

**Tema : Visita de estudo à Indústria de Detergentes SOLIS- Aveiro**

#### REGISTO DE PERGUNTAS

Nome : \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_



## ANEXO 20- REGISTO DOS RESULTADOS DO JOGO DigQuest



### ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento,

espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

[www.esestarreja.net](http://www.esestarreja.net)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

## DIGQUEST – Vamos fazer perguntas!



### JOGO EM SALA DE AULA

**Tema : Visita de estudo à Indústria de Detergentes SOLIS- Aveiro**

### REGISTO DE RESULTADOS

Nome _____ nº ____	Nome _____ nº ____
--------------------	--------------------

	1	2	3	4	5	J	total	1	2	3	4	5	J	total
Pergunta 1														
Pergunta 2														
Pergunta 3														
Pergunta 4														
Pergunta 5														
Pergunta														

6														
Pergunta 7														
Pergunta 8														
Pergunta 9														
Pergunta 10														
Pergunta 11														
Pergunta 12														
Pergunta 13														
Pergunta 14														
Pergunta 15														
Pergunta 16														
Pergunta 17														
Pergunta 18														
Pergunta 19														
Pergunta 20														
Pergunta 21														
Pergunta 22														
Pergunta 23														

## **ANEXO 21- TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS A 4 ALUNOS**

### **ENTREVISTA À ALUNA “Ana” (nome fictício)**

- Acho que já está a gravar.....Olá Ana, tudo bem? Já me deste autorização para gravar...

Ana – pois dei, pois dei...

- Vamos lá então começar... e então diz-me, o que achaste da experiência de teres que fazer perguntas

Ana - Como já tínhamos referido nas aulas foi um bocado maçador, porque nós chegamos a um ponto em que não tínhamos mesmo ideias, não é... mas... foi uma ideia diferente. Talvez não tenha alcançado os objetivos da professora porque nós não aderimos muito à atividade mas, de certo modo, ficamos um bocadinho surpreendidos e não sabíamos como lidar com a situação. Daí termos tido um bocadinho mais de retração, pelo menos falo por mim. E lá está todas as aulas com muitas questões, tornava-se um bocadinho maçador, mas ... como é por uma boa causa....

- (risos) e achas que fazer perguntas estimulou a tua curiosidade?

Ana - Não, pelo contrário...não! ... eu acho que quantas mais perguntas me faziam menos eu queria fazer.... (risos).Mas por acaso foi, até comentei isso com a minha colega de lado que quanto mais perguntas a professor fazia .....

- Mas era eu que fazia perguntas?

Ana - Não! Quanto mais nos dizia para fazer, ... quando a professora chegava com mais papeis, eu comentava...oh não, mais não..... por acaso foi. Por acaso lembro-me disso. No entanto a curiosidade sempre foi uma das minhas grandes características.

- e quanto às estratégias que foram utilizadas para depois fazerem perguntas, o vídeo publicitário, as perguntas durante as aulas teóricas, a visita de estudo e a atividade laboratorial, quais as que gostaste mais?

Ana -sem dúvida da atividade, ... não, não é atividade, da experiencia que fomos ver...

- Da visita de estudo?

Ana - sim, e depois do jogo de cartas. Porque lá está, são coisas diferentes, não é uma aula teórica, não se está ali com teoria e matéria... é diferente.

- E foi por isso que tu gostaste, por ser diferente?

Ana - exato, por ser diferente, porque acho que cativa. Se a professora reparou, nós estávamos muito mais atentos, na visita de estudo e no jogo de cartas. Estávamos muito empolgados nas perguntas que íamos fazer, quantas íamos fazer, porque queríamos ganhar, é sempre aquele espírito competitivo. Sobretudo para quem lida com desporto e quem lida com competitividade

todos os dias. E não é só por causa disso, é por ser uma atividade diferente que foge do nosso quotidiano das aulas... porque tudo que foge do nosso quotidiano é... é....

- é agradável, estimulante..?

**Ana** – sim, isso mesmo, porque foge do quotidiano normal das aulas.

- Vou pedir-te agora para refletires mais um bocadinho... como é que tu relacionas as perguntas que fizeste, as que escreveste mesmo, com a tua curiosidade?

**Ana** - (silencio)... a maior parte das perguntas eram feitas mesmo só para ter uma pergunta no papel. Não é porque não soubéssemos aquilo, mas...mas nós estávamos tão ... bem, não é saturados ... não aderimos muito à atividade e queríamos era ter só lá uma e pronto, já estava! Eu pelo menos nunca utilizei a minha curiosidade por completo, nas perguntas. Nunca puxei muito pela cabeça para fazer as perguntas...

- e então fazias perguntas... não eram movidas pela curiosidade....

**Ana** - Fazia a primeira pergunta que me vinha à cabeça, por exemplo, o que é o amoníaco... coisa que agora já sei.... Na altura....

- E então não achas que isso foi curiosidade..?

**Ana** - não....

- Foi só para encher papel... mas de onde te surgiam as perguntas?

**Ana** - pois lá está... como é q hei de explicar... está relacionado com a nossa curiosidade humana...porque queria saber, mas fizemos ... mas não sei como hei de explicar....

- deixa lá... vamos avançar... o facto de tu fazeres perguntas, todo o tipo de perguntas... motivou-te ou motiva-te a estudar mais?

**Ana** - motiva. Porque se eu faço uma pergunta é porque estou a tentar perceber, e ao perceber tenho mais gosto em estudar... por exemplo, equilíbrio químico foi das matérias que eu adorei..... Foi mesmo das matérias que mais gostei e daquelas onde mais perguntas eu coloquei nas aulas porque chamou a minha atenção e quanto mais sabia mais eu queria saber mais e mais... mais curiosidade tinha em saber...

- como é que descreverias o que tu sentiste ao longo de todo o processo...

**Ana** - eu senti um elogio... senti-me elogiada por a professora nos estar a dar um voto de confiança. Porque não era para qualquer coisa... era para o seu mestrado, não era... depois, foi diferente, foi uma experiencia e, como tal, temos o nosso espirito aventureiro... não sabemos o que é que vem dali. Atiramo-nos assim um bocadinho de cabeça para fazermos com coração e para nos dedicarmos aquilo que fazemos e como tudo o que é novo na vida há sempre aquela



expectativa e sentimo-nos empolgados... alem disso, foi recompensador por poder ajudar uma professora que nos tem ajudado a mim e à turma toda....

- repetias esta experiência?

**Ana** -Repetia, mas com menos perguntas.... (risos)

- então deixa ver se percebi... as perguntas que fizeste e a curiosidade não tem nada a ver.....

**Ana** - bem... tem... acaba por ter.... mas como é que hei de dizer... não é uma curiosidade estimulante é mais uma curiosidade por necessidade... sim é isso, é uma curiosidade por necessidade... não sei se me percebe, professora....

- sim **Ana**, percebo.... Só tenho que te agradecer por teres conversado comigo sobre este assunto. Obrigada... .

#### **ENTREVISTA AO ALUNO “ Manuel” (nome fictício)**

- Olá Manuel, pronto para começarmos? Já me deste autorização e tudo....

**Manuel**- Pois dei .....

- então diz-me lá o que achaste da experiencia de teres que fazer perguntas?

**Manuel** - (atrapalhado)... a professora é mazinha.... Não, não é nada...(risos) foi bom... bem, ao princípio não estava habituado . Foi a primeira vez que tal me aconteceu...Ter os professores a entregar um papel para fazermos perguntas depois de darem a matéria. Nunca ninguém tinha feito isso... ao principio achei aquilo um bocado seco mas depois até comecei a gostar. Acho que até foi bom....

- E tu achas que fazer perguntas estimulou a tua curiosidade?

**Manuel** -acho que sim... o objetivo da professora é para o seu mestrado, não é, mas para nós acho que foi muito bom... ajuda-nos nas nossas capacidades de raciocínio e de pensar... até colocamos questões sobre a vida e tudo isso... e acho que é sempre bom...

- e qual das estratégias gostaste mais, de todas aquelas que usamos?

**Manuel** - é mais ao contrario... a que gostei menos foi o digquest, aquele jogo de cartas não achei assim muito interessante....

- e então porquê?

**Manuel** – Porque..... é muito ... não sei..... no facebook e nas perguntas nas aulas gostei, mas o jogo não. Não sei como hei de dizer.... Mas o jogo não gostei.... Apesar de ser relativamente parecido com as perguntas que tínhamos que fazer com orientação nas outras aulas , e disso

gostei , do jogo não, mas também não sei explicar bem porquê... nos outros lados cada um tem a sua maneira de funcionar, mas ali ... não sei...

- mas foi do facto de teres que fazer muitas perguntas?

**Manuel** - não, não foi disso, não gostei mesmo do jogo....

- e agora diz-me, como relacionas as perguntas que tu fizeste com a tua curiosidade?

**Manuel** - eu lembro-me de algumas perguntas que fiz que relatei com coisas que via na televisão e outras situações que tinham acidentes. Mas mais naquela matéria da segurança.... Não sei como hei de dizer...

- fazias perguntas para que as respostas te ajudassem a perceber melhor as coisas que vias no teu dia a dia, é isso?

**Manuel** - sim, era isso mesmo que queria dizer...

- e o facto de teres q fazer muitas perguntas achas que te motivou a estudar mais?

**Manuel** - eu acho que de certa forma....(atrapalhado)

- não respondas para me agradar.... (com um sorriso)

**Manuel** - bem, não despertou assim muita vontade de estudar mais... no entanto, temos sempre aquela curiosidade de ir ver... de pesquisar sobre aquilo...

- mas para complementar um certo conhecimento....?

**Manuel** - sim, eu quando era miúdo não ligava nada a saber o significado das palavras por exemplo, os meus pais diziam-me para ir ao dicionário e eu não tinha vontade nenhuma em ir ver ... agora é ao contrário. Qualquer palavra que ouça e que não conheço, vou logo pesquisar o significado. Tenho sempre aquela curiosidade de ir ver. Por isso ao fazer perguntas desperta-me essa vontade de ir saber mais...

- e então diz-me, o que tu sentiste ao longo de todo este processo...

**Manuel** - sei lá ... se disser que me senti bem não chega, não é professora? (risos) ... ao princípio não estava habituado, mas depois quando eu percebi que isto era importante para a professora, acabei por fazer com muito gosto....

- e pronto, **Manuel** , ... obrigada pela tua colaboração.

#### **ENTREVISTA À ALUNA “Maria” (nome fictício)**

- olá **Maria**, já me deste autorização para gravar e vamos então começar, está bem? ... então diz-me, o que achaste da experiencia de teres que fazer perguntas?

**Maria** - confesso que no início, quando a stora chegou à aula e nos entregou um papel e disse para escrevermos perguntas sobre o que tínhamos estado a falar, eu fiquei... aiii, o que é que a stora quer? Mas o que é isto? eu não sei fazer isto... ai eu não consigo... e primeiro que eu conseguisse fazer uma pergunta demorei muito tempo. Mas depois à medida que as aulas iam avançando, e a stora ia colocando também alguns modelos para irmos fazendo, eu fui fazendo cada vez mais perguntas. Eu comecei cada vez mais a construí mais perguntas e ao longo das aulas conseguimos com a nossa mente cada vez questionar mais sobre o tema... e cada vez com mais perguntas que nem nos passava pela cabeça. ...porque às vezes ouvíamos calávamos e continuávamos com as nossas dúvidas e assim foi uma forma de esclarecer dúvidas. Por isso acho que foi bom...

- e achas que fazer perguntas estimulou a tua curiosidade?

**Maria** - eu acho que sim... porque eu dantes ouvia e não dizia nada... não puxava pela cabeça, limitava-me a ouvir e ficava com aquilo. E à medida que a stora nos pedia para fazermos perguntas, eu conseguia melhorar a minha procura de perguntas ... eu acho que foi interessante aquilo.

- e das estratégias que utilizamos qual a que tu gostaste mais e onde te sentiste melhor?

**Maria** – eu gostei mais do jogo de cartas....

- do digquest...

**Maria** - sim, do digquest ... no início achei muito confuso por causa daquelas regras todas. Mas à medida que a stora foi explicando eu depois entendi e gostei.... Aquilo de poder ganhar pontos ... e tudo ... dava-me mais entusiasmo para fazer perguntas em vez de a stora nos dar um papel para fazermos perguntas.

- e como é que tu és capaz de relacionar as perguntas que fizeste com a tua curiosidade?

**Maria** - no início, arranjei uma pergunta e era mesmo só para despachar... depois tentei arranjar perguntas para esclarecer dúvidas e para saber mais sobre aquele tema...

- e fazer perguntas achas que te motivou a estudar mais?

**Maria** - aí acho que não....(risos)... mas se calhar esclareceu-me algumas dúvidas que eu tinha porque depois a stora esclarecia nas aulas seguintes... respondia às perguntas depois.

- como descreverias o que sentistes ao longo de todo o processo? Fala me do teu sentimento ao longo do processo...

**Maria** - no início achei aquilo uma seca ... e não gostava nada de fazer aquilo.... A stora, entre aspas, tá tola, ... mas que é isto? Mas porquê tantas perguntas.... E aos poucos começou a ser um hábito e a nossa mente começou a desenvolver-se mais para fazermos cada vez mais perguntas....

- Obrigada **Maria** , a dura entrevista acabou... (sorrindo)

### **ENTREVISTAS AO ALUNO “Pedro” (nome fictício)**

- olá **Pedro**... vamos começar. Dás-me autorização para gravar..

**Pedro** - Dou pois.

- Então vamos lá, diz-me então ,o que achaste da experiencia de teres que fazeres perguntas por escrito...

**Pedro** – eu achei que foi interessante... não só porque eu achava que era muito fácil mas depois quando começou o processo mudei de opinião. Achei que foi muito difícil fazer perguntas porque nos obrigava a estar atento às aulas para descobrir sempre alguma coisa que não sabíamos para questionar e não para questionar perguntas fúteis.

- achas que fazer perguntas estimulou a tua curiosidade?

**Pedro** – acho que sim. Concordo

- e porque?

**Pedro** – o facto de a professora nos pedir para fazer perguntas obrigou-nos a pensar, sem isso iríamos ficar na ignorância e nem daríamos conta.

- e das diferentes estratégias implementadas neste processo quais as que gostaste mais?

**Pedro** – gostei mais das perguntas que fizemos nas aulas teóricas, e sobretudo das que não tinham orientação. Tinha mais liberdade para perguntar qualquer coisa. As outras tornavam-se mais fáceis, mas pronto, eu gostei mais das outras.

- como relacionas as perguntas que fizeste com a tua curiosidade?

**Pedro** – (silencio) se gostarmos do tema, fazemos perguntas pela nossa curiosidade, se não gostarmos do tema, mas se formos “obrigados” tentamos aperceber-nos de qualquer coisa para fazer perguntas...

- e fazer perguntas motivou-te a estudar mais?

**Pedro** - não. Isso acho que não.

- diz-me... o q sentiste ao longo de todo este processo. Gostaste?

**Pedro** - bem, não foi bem gostar ou não gostar... ao início senti-me um bocado estranho porque não sabia o que perguntar....senti que fui posto à prova para ver se estava a perceber o que a professora estava a dizer.

- Entendeste então que era uma forma de te avaliar?

**Pedro** – avaliar não, apenas para ver se a professora via se estávamos a perceber a matéria. E se alguma coisa não ficou bem esclarecida, então podíamos perguntar também para aumentar a nossa curiosidade mas também para percebermos melhor a matéria...

- e é tudo **Pedro** , obrigada pela tua colaboração...

**Pedro** - sempre que queira professora....



## **ANEXO 22- PERGUNTAS APRESENTADAS NO RELATÓRIO DA ATIVIDADE LABORATORIAL**

- Que substâncias poderão entrar na composição do produto do lava-chão ( Pronto), para que se tenha obtido o resultado no processo C?
- Porque nos processos A, B e C, os resultados foram negativos e no processo D o resultado foi positivo, no produto desengordurante.
- Porque é que no processo C, a amostra do desengordurante (Silampos), ficou com a mesma cor?
- Poderá haver algum processo em que se possa tirar todas as dúvidas, quanto à existência de amoníaco ou não nesse produto?
- Haverá algum teste que se faça em laboratório, 100% fiável?
- Qual é a quantidade máxima que um detergente pode ter de amoníaco? E a tinta de cabelo?
- Porque é que o amoníaco é quimicamente neutro para os elementos dos circuitos frigoríficos, com exceção do cobre.
- Porque é que este composto químico possui boas propriedades termodinâmicas de transferência de massa e de calor?
- Existirá alguma atividade experimental que comprove a existência ou não de amoníaco num produto com uma eficácia de 100%?
- Porque é que o ião amónio é convertido em amoníaco? A que se deve isso?





## **ANEXO 23- VALIDAÇÃO DE UMA CATEGORIZAÇÃO DA CURIOSIDADE EPISTÊMICA EXPRESSA NAS PERGUNTAS FORMULADAS PELOS ALUNOS**

### **VALIDAÇÃO DE UMA CATEGORIZAÇÃO DA CURIOSIDADE EPISTEMICA EXPRESSA NAS PERGUNTAS FORMULADAS PELOS ALUNOS**

#### **Contextualização**

Este estudo decorre no âmbito do projeto de mestrado “QUESTIONAMENTO E CURIOSIDADE NUM CONTEXTO CTS: Um estudo de caso” com uma turma do 11º ano na disciplina de Física e Química A. Os seus dois grandes objetivos são analisar se o questionamento de forma continuada numa abordagem CTS, pode ser promotor de um aumento da curiosidade expressa pelos alunos e ainda, relacionar a interdependência entre curiosidade expressa e o nível cognitivo das perguntas dos alunos.

Para tal, foi selecionado do programa oficial da disciplina, do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, emanada do Ministério de Educação, do Departamento do Ensino Secundário(DES, 2003), um tema, particularmente potenciador de uma abordagem CTS:

- Unidade 1- Química e Indústria: equilíbrios e desequilíbrios;

1.1 - O amoníaco como matéria-prima

AL1.1 - Amoníaco e compostos de amoníaco em materiais de uso comum;

1.2 - O amoníaco, a saúde e o ambiente

1.3 – Síntese do amoníaco e balanço energético

1.4 – Produção Industrial do amoníaco

VE - Visita de estudo a uma instituição industrial.

Foram utilizadas várias estratégias (jogo do digquest, perguntas escritas com orientação e sem orientação) em diferentes situações (sala de aula, laboratórios de química, visita de estudo a uma unidade industrial, rede social facebook) para potenciar a escrita de perguntas pelos alunos, perguntas essas que serviram de base para o presente estudo.

Se para a categorização das perguntas dos alunos a nível cognitivo há varias propostas conhecidas no mundo académico, todas elas já validadas, o mesmo não acontece com a categorização da curiosidade. Importa referir que se considera de forma quase consensual, quatro tipos diferentes

de curiosidade (Koo & Choi, 2009): perceptual, sensorial, interpessoal e epistémica. É esta última a considerada no presente estudo e é definida como um desejo que motiva a pessoa a aprender, a eliminar falhas na informação que possui e a resolver conflitos intelectuais (Litman, 2008). Contudo, apesar de a curiosidade ser considerada uma necessidade intelectual, está intimamente relacionada com interesse (*curiosity versus wonder*), sendo muitas vezes os dois termos apresentados de forma similar (Bowler, 2010). Importa considerar que, quando os alunos são conduzidos pela curiosidade, as suas emoções fazem parte desse processo. Assim, a curiosidade experienciada pelos mesmos pode ser acompanhada de sentimentos de prazer e ao mesmo tempo de grande desconforto (Bowler, 2010).

Tendo por base os estudos de Litman e Spielberger (2003) onde consideraram duas dimensões da curiosidade epistémica, **dispersa** (*diverse epistemic curiosity*) e **específica** (*specific epistemic curiosity*), ambas associadas a emoções positivas e que, posteriormente, Litman e Jimerson (2004) completaram (Mussel, 2010), introduzindo uma nova dimensão associada a emoções negativas (*curiosity as feeling of deprivation*), que será no nosso estudo designada por **evasiva**, apresenta-se de seguida uma proposta de categorização da curiosidade epistémica expressa nas perguntas formuladas pelos alunos:

**Dispersa** – curiosidade que se traduz no desejo de conhecer ideias novas, alternativas, estimulantes e precursoras de novos conhecimentos. Caracteriza-se pela procura de conhecimentos gerais, independentemente da fonte direta de estímulos, mas por ela motivado. Procura ir mais além, do conhecimento já adquirido.

Exemplos:

- como é que Le Chatelier chegou a este princípio?
- é assim que nas indústrias controlam o que querem dos produtos? (na aula sobre o princípio de Le Chatelier)
- o amoníaco tem algum benefício para o corpo humano? (aula sobre amoníaco, saúde e ambiente)

**Específica** – curiosidade que se traduz no desejo de obter informação sobre partes de um todo, suscitada pela novidade, complexidade ou ambiguidade surgida no confronto com um determinado conhecimento. É a curiosidade que procura preencher lacunas no conhecimento, e resolver conflitos intelectuais com anteriores conhecimentos.

Exemplos:

- em que condições a pressão pode influenciar a evolução de um sistema químico?
- porque é que fazendo variar as concentrações das substâncias, a constante de equilíbrio é a mesma?
- o que devemos fazer em caso de contacto com os olhos? E de inalação? (aula sobre amoníaco, saúde e ambiente)

**Evasiva** – curiosidade associada a emoções negativas como aversão e desconforto, pelo facto de não conseguir dar resposta a estímulos cognitivos ou conhecimentos novos. Não são sentimentos de alegria, prazer, interesse e predisposição para aprender, que dominam este tipo de curiosidade. Bem pelo contrário, esta curiosidade levará o aluno a “fugir” pelo desagradável que está a experienciar, pelo que as suas perguntas tenderão a ser descontextualizadas e incoerentes quando solicitado para tal.

Exemplos:

- para que é que isto nos vai servir no futuro? (aula sobre equilíbrio químico)
- porque é que as cores do power-point não contrastavam? (aula sobre amoníaco, a saúde e o ambiente)
- porque é que o estudo do amoníaco é importante?

Na tabela que se segue apresentam-se 15 perguntas formuladas pelos alunos, no âmbito das quatro situações atrás referenciadas. Solicitamos-lhe que classifique cada uma delas de acordo com as categorias descritas para a curiosidade epistémica.

	<b>Curiosidade dispersa</b>	<b>Curiosidade específica</b>	<b>Curiosidade evasiva</b>
1. porque é que os sólidos ou líquidos não são incluídos no cálculo da constante de equilíbrio?			
2. o senhor chama-se mesmo Le Chatelier?			
3. até agora só falámos da função do amoníaco nos detergentes e percebemos que o seu papel faz a diferença e é insubstituível, nos outros produtos em que é utilizado também é assim tão fundamental?			
4. ainda é estudado novas formas de produzir o amoníaco?			
5. como surgiu a ideia para o processo da captação de nitrogénio a partir da atmosfera?			
6. retirar o nitrogénio da atmosfera não provoca nenhum desequilíbrio?			
7. quando se começou a usar o amoníaco havia noção do quão poluente e perigoso ele é?			

8. porque é que a constante de equilíbrio só é alterada com a temperatura?			
9. visto que o amoníaco é composto por N e H, porque é tão tóxico?			
10. o hidróxido de sódio é considerado um reagente, na experiencia que fizemos?			
11. posso fazer uma pergunta que não esteja relacionada com isto?			
12. porque é que sendo o amoníaco assim tão prejudicial se utiliza nos produtos domésticos?			
13. será possível usar o amoníaco como combustível?			
14. é possível diminuir os efeitos nocivos do amoníaco na atmosfera?			
15. podemos estar a ingerir amoníaco quando comemos legumes e outros produtos vegetais?			

Por favor, verifique se classificou todas as perguntas.

**Obrigada pela sua colaboração.**



## ANEXO 24- CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS, SEGUNDO AS CATEGORIAS PROPOSTAS PARA A

### CURIOSIDADE EPISTÉMICA, PELA INVESTIGADORA E PELOS JUIZES

CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS, SEGUNDO AS CATEGORIAS PROPOSTAS PARA A CURIOSIDADE EPISTÉMICA, PELA INVESTIGADORA E PELOS JUIZES

	Curiosidade dispersa	Curiosidade específica	Curiosidade evasiva	Concordância entre a classificação da investigadora e dos juizes
1. porque é que os sólidos ou líquidos não são incluídos no cálculo da constante de equilíbrio?		Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C Juíz D Juíz E		100%
2. o senhor chama-se mesmo Le Chatelier?		Juíz E	Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C Juíz D	80%
3. até agora só falámos da função do amoníaco nos detergentes e percebemos que o seu papel faz a diferença e é insubstituível, nos outros produtos em que é utilizado também é assim tão fundamental?	Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C Juíz D Juíz E			100%
4. ainda é estudado novas formas de produzir o amoníaco?	Investigadora Juíz B Juíz C Juíz D	Juíz E	Juíz A	60%

5. como surgiu a ideia para o processo da captação de nitrogénio a partir da atmosfera?	Juíz B Juíz C Juíz E	Investigadora Juíz D Juíz A		40%
6. retirar o nitrogénio da atmosfera não provoca nenhum desequilíbrio?	Investigadora Juíz D Juíz E	Juíz A Juíz B Juíz C		40%
7. quando se começou a usar o amoníaco havia noção do quão poluente e perigoso ele é?	Juíz A Juíz D Juíz E	Investigadora Juíz B Juíz C		40%
8. porque é que a constante de equilíbrio só é alterada com a temperatura?		Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C Juíz D Juíz E		100%
9. visto que o amoníaco é composto por N e H, porque é tão tóxico?	Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C	Juíz E	Juíz D	60%
10. o hidróxido de sódio é considerado um reagente, na experiencia que fizemos?	Juíz A	Investigadora Juíz B Juíz C Juíz E	Juíz D	60%



11. posso fazer uma pergunta que não esteja relacionada com isto?			Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C Juíz D Juíz E	100%
12. porque é que sendo o amoníaco assim tão prejudicial se utiliza nos produtos domésticos?	Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C Juíz D Juíz E			100%
13. será possível usar o amoníaco como combustível?	Investigadora Juíz B Juíz C Juíz D	Juíz E	Juíz A	60%
14. é possível diminuir os efeitos nocivos do amoníaco na atmosfera?	Juíz D Juíz E	Investigadora Juíz A Juíz B Juíz C		60%
15. podemos estar a ingerir amoníaco quando comemos legumes e outros produtos vegetais?	Investigadora Juíz A Juíz D Juíz E	Juíz B Juíz C		60%

Média de concordância: 70,7 %



**ANEXO 25- TABELA COM OS RESULTADOS OBTIDOS NAS PERGUNTAS FECHADAS NO QUESTIONÁRIO FINAL**

	Concordo	Discordo	Sem opinião
Considero que escrever perguntas sobre assuntos abordados na aula estimula a minha curiosidade	60%	10%	30%
Escrever perguntas deu-me a possibilidade de divagar na exploração de novas ideias sobre os assuntos abordados	50%	20%	30%
Escrever perguntas deixou-me desconfortável por não saber o que escrever	70%	20%	10%
Escrever perguntas deu-me a possibilidade de mostrar à professora que não tinha percebido determinados assuntos	70%	10%	20%
Escrever perguntas deu-me a possibilidade de confirmar alguns conhecimentos	90%	0%	10%
Senti-me cansado(a) por ter que pensar em perguntas para fazer	50%	30%	20%
Considero interessante escrever perguntas mas só faço para satisfazer o desafio colocado pela professora	50%	20%	30%
Senti que quantas mais perguntas escrevia sobre um assunto mais curioso(a) ficava	20%	60%	20%
Senti-me cada vez mais confortável a escrever perguntas ao longo das diferentes situações	40%	30%	30%
Senti-me cada vez mais confortável a fazer perguntas oralmente ao longo das diferentes situações	30%	40%	30%
Considero que passei a fazer mais perguntas oralmente depois de terminada esta série de situações	20%	20%	60%
Considero que assuntos relacionados com o dia a dia me despertam mais curiosidade	80%	10%	10%



## **ANEXO 26- REGISTO DAS RESPOSTAS AO QUESTIONARIO INTERCALAR COM PERGUNTAS**

### **ABERTAS**

#### **Visita de estudo – jogo de Digquest**

##### **A – Porque gostaste (ou não) do jogo?**

- gostei do jogo, nunca tinha jogado, nem sabia da existência. “obrigou-nos a pensar, a ter ideias, a tirar dúvidas. Não gostei nem percebi as regras da pontuação(na parte a preencher a tabela)
- eu gostei do jogo, uma vez que é uma forma simples e divertida de fazer perguntas, neste caso, perguntas importantes sobre a visita de estudo realizada. No entanto, não gostei de estar sempre a calhar-me perguntas com a mesma dificuldade, o que torna o jogo um bocado chato porque não desafiava tanto.
- eu gostei do jogo porque , é uma forma divertida de questionarmos a matéria e é uma aula diferente. Uma das desvantagens daquele jogo era ser muito confuso na parte das cotações.
- gostei do jogo proposto. Provocou uma expectativa e interesse por parte dos alunos o que ajudou para que este jogo fosse bem sucedido. O jogo exigia atenção e compreensão sobre o assunto tratado, a visita de estudo, no entanto foi uma maneira de nos testar em relação à nossa capacidade de nos questionar. Não encontrei nenhuma desvantagem na realização do jogo e no jogo em questão.
- gostei do jogo, porque é uma forma engraçada de fazermos questões , que se calhar não nos lembraríamos de fazer numa aula normal.
- gostei do jogo porque nos faz ter maior capacidade de nos questionarmos. Através de um espírito competitivo conseguimos encontrar sempre mais alguma coisa em que nos falta descobrir a resposta.
- gostei do jogo porque o facto de nos serem atribuídos pontos incentivava-nos. Por outro lado o tempo fazia com que estivéssemos sob pressão e as perguntas fluíam muito mais facilmente.
- gostei do jogo, pois foi uma forma de conviver e de perceber se temos capacidade de responder a perguntas com tempo limite e sobre um tema que neste caso foi a visita de estudo.
- eu achei o jogo interessante, pois acho que quanto mais vezes praticamos e jogamos, mais rapidez vamos ter a pensar e a formular as perguntas.
- eu gostei do jogo e achei interessante, mas para ser jogado durante pouco tempo, senão começa a ser aborrecido, pois começa a ter muitas perguntas sobre o mesmo tema e a imaginação começa a acabar.

- eu gostei do jogo porque nos faz pensar e obriga-nos em pouco tempo a fazer muitas perguntas com pertinência, mas ao mesmo tempo acho que já tínhamos feito perguntas, apesar de fazermos estas depois da visita.

- gostei do jogo, porque nos tentava a fazer perguntas sobre o tópico dado e porque era algo fora do normal.

#### **B – Que sugestões apresentas para melhorar o jogo?**

- era giro que se pudesse jogar em equipa.

- acho que seria interessante haver certas penalizações como no jogo do “uno”, por exemplo, de modo a ter mais desafios e a tornar-se um jogo mais interessante. Além de que, seria interessante jogar em equipas de 2 contra 2.

- acho que o jogo se deve jogar assim, mesmo sendo um bocado cansativo porque são muitas perguntas ao mesmo tempo. Mesmo assim, não estou a ver o que se pode mudar.

- sem alguma sugestão de momento.

- para melhorar o jogo, só arranjar novos temas e se calhar aumentar um pouco o tempo e o numero de vezes com que este se faz.

- não tenho nenhuma sugestão pois penso que o jogo está bem elaborado. Tem espírito competitivo e faz-nos interrogar sempre algo sobre o assunto.

- eu sugiro que façamos um jogo em que façamos perguntas e também respostas. O jogo seria assim: numa primeira fase fazíamos uma roda interior com cadeiras e outra exterior. Passávamos uma folha em que cada um tem 2 minutos para fazer uma pergunta e vai passando. Quando todos tiverem feito uma pergunta, passam a folha para o colega da frente e tem 2 minutos para responder a todas as perguntas. Cada um vai passando até que cada um dê uma resposta a todas as perguntas.

- para melhorar o jogo, podíamos realizar torneios com equipas. A professora podia apresentar um vídeo ou uma canção sobre algum tema e depois preenchíamos as folhas com as perguntas com o tempo limite estipulado.

- acho que as instruções deviam ser um pouco mais esclarecedoras, tendo ao longo dos passos ilustrações.

- eu penso que cada carta, para além do nível e das indicações da pergunta deveria ter também um tema(tema diferente em cada carta) porque assim era sempre uma surpresa o tema sobre o qual tínhamos de falar e não se tornava tão maçador fazer perguntas sobre o mesmo tema.

- eu não tenho sugestões, apesar de gostar de fazer as perguntas para as respostas, ou seja a resposta já vinha na carta e nós tínhamos que fazer a pergunta.

- fazer torneios inter-escolas, para dar a conhecer o jogo aos colegas sobre tópicos específicos ou cultura geral.

